





DICTIONNAIRE

DE

L'INDUSTRIE

MANUFACTURIÈRE,

COMMERCIALE ET AGRICOLE.

OUVRAGE

ACCOMPAGNÉ D'UN GRAND NOMBRE DE FIGURES

INTERCALÉES DANS LE TEXTE,

PAR MM.

BAUDRIMONT, BLANQUI AINÉ, COLLADON,
CORIOLIS, D'ARCET, PAULIN DESORMEAUX, DESPRETZ,
H. GAULTIER DE CLAUBRY,
GOURLIER, T. OLIVIER, PARENT DUCHATELET, SAINTE PREUVE,
SOULANGE BODIN, A. TREBUCHET, ETC.

TOME PREMIER

CONTENANT 174 FIGURES.

A PARIS,

CHEZ J. B. BAILLIÈRE,

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE,

RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, N° 13 BIS.

A LONDRES, MÊME MAISON, 219, REGENT STREET;

1833.


.. 5. 528

DICTIONNAIRE

DE

L'INDUSTRIE

MANUFACTURIÈRE,

COMMERCIALE ET AGRICOLE.

A.

ON SOUSCRIT AUSSI A PARIS CHEZ :

BACHELIER, LIBRAIRE, QUAI DES AUGUSTINS, N° 55.
CARILIAN GŒURY, LIBRAIRE, QUAI DES AUGUSTINS, N° 41.
HUZARD, LIBRAIRE, RUE DE L'EPERON, N° 7.
RENARD, LIBRAIRE, RUE SAINTE-ANNE, N° 71.

DANS LES DÉPARTEMENTS :

AGEN. Bertrand.
AIX. Aubin.
ALTKIRCH. Bohrer.
AMIENS. Allo, Caron-Vitet.
ANGERS. Launay.
ARRAS. Topino.
AUXERRE. Gallot-Fournier, Marie.
BAYONNE. Bonzom, Gosse, Lemathe.
BEAUVAIS. Caux-Porquier.
BESANÇON. Bintot.
BEZIERS. Cambon.
BORDEAUX. Gassiot fils aîné, Lavalle, Teycheney.
BOULOGNE-SUR-MER. Leroy-Berger.
BOURG. Bottier.
BREST. Come fils aîné, Hébert, Lefournier et Despériers.
CAEN. Manoury.
CAMBRAI. Girard.
CLERMONT-FERRANT. Thibaud-Landriot, Weysset.
COLMAR. Reiffinger.
DIJON. Lagier, Tussa.
DÔLE. Joly.
GRENOBLE. Prudhomme.
LE MANS. Belon, Pesche.
LILLE. Malo, Vanackère.
LIMOGES. Ardillier.
LYON. L. Babeuf, Bohaire, Laurent, Maire.
MARSEILLE. Camoins, Chaix, Masvert, Mossy.
MELUN. Leroy.
METZ. Juge, Thiel, Vᵉ Devilly.
MÉZIÈRES. Blanchard-Martinet.
MONTAUBAN. Rethoré.
MONTPELLIER. Castel, Sevalle.
MULHOUSE. Thus. Risler.
NANCY. Senef, Vidart et Julien.
NANTES. Buroleau, Forest, Lebonrg, Sebire.
NIORT. Robin.
PERPIGNAN. Lasserre.
RENNES. Molliex, Hamelin, Vatar.
RIOM. Thibaud-Landriot.
ROUEN. Edet, Ed. Frère, Legrand.
SAINT-BRIEUX. Prud'homme.
SAINT-MALO. Carruel.
SAINTE-MARIE-AUX-MINES. Marchal.
SOISSONS. Arnoult.
STRASBOURG. Février, Levrault.
TOULON. Bellue, Laurent.
TOULOUSE. Dagalier, Senac, Vieusseux.
TOURS. Mame, Moisy.
TROYES. Laloy.
VALENCIENNES. Lemaitre.
VANNES. Delamarzelle aîné.
VERSAILLES. Limbert.

ET A L'ÉTRANGER :

AMSTERDAM. G. Dufour et comp.
BARCELONE. Lasserre.
BERLIN. Hirschwald.
BRUXELLES. Tircher.
DUBLIN. Hodges et Smith, Leckie.
EDIMBOURG. Clark, Maclachlan et Stewart.
FLORENCE. Piatti.
GAND. H. Dujardin.
GÊNES. Yves Gravier.
GENÈVE. Cherbuliez, Collin et comp.
GLASCOW. Reid, et Cᵉ.
HEIDELBERG. Groos.
LAUSANNE. M. Doy.
LÉOPOLD. Kunh et Millikouski.
LIÉGE. Desoer.
LEIPSIC. Michelsen, Léopold Voss.
LISBONNE. Martin frères, Rolland et Semiond.
MILAN. Dumolard et fils.
MODÈNE. Vincenzi Geminiano et comp.
MONS. Leroux.
MOSCOU. Vᵉ Gautier et fils.
NEW-YORK. Ch. Behr.
PALERME. Ch. Beuf, J.-B. Ferrari.
PÉTERSBOURG. Bellizard et comp., G. Graeffe.
PHILADELPHIE. Ch. Behr.
ROME. Merle, L. Romanis.
TURIN. Joseph Bocca, P.-J. Pic.
VIENNE. Rohrmann et Schweigerd.
WARSOVIE. E. Gluksberg.
WILNA. Th. Glucksberg.

PARIS.—IMPRIMERIE D'HIPPOLYTE TILLIARD,
Rue de la Harpe, n° 88.

DICTIONNAIRE

DE

L'INDUSTRIE

MANUFACTURIÈRE,

COMMERCIALE ET AGRICOLE.

OUVRAGE
ACCOMPAGNÉ D'UN GRAND NOMBRE DE FIGURES
INTERCALÉES DANS LE TEXTE ;

PAR MM.
A. BAUDRIMONT, BLANQUI AINÉ, COLLADON,
CORIOLIS, D'ARCET, PAULIN DESORMEAUX, DESPRETZ,
H. GAULTIER DE CLAUBRY,
GOURLIER, TH. OLIVIER, PARENT-DUCHATELET, SAINTE PREUVE,
SOULANGE BODIN, A. TREBUCHET, ETC.

TOME PREMIER
CONTENANT 174 FIGURES

A PARIS,
CHEZ J. B. BAILLIÈRE,
LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DE MÉDECINE,
RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, N° 13 BIS.
A LONDRES, MÊME MAISON, 219, REGENT STREET;
1833.

Prospectus.

Nous ne sommes plus au temps où une aveugle routine était le seul guide dans les arts, et chaque jour on reconnaît de plus en plus l'utilité des connaissances scientifiques, dont les innombrables applications attestent, à la fois, les progrès des sciences et la bonne direction imprimée aux arts industriels.

L'industriel n'a pas toujours besoin d'être un savant, mais il doit avoir le degré d'instruction nécessaire pour discerner les améliorations utiles et la capacité des hommes qu'il emploie. Il est bon qu'il puisse lui-même chercher des perfectionnements à l'industrie qu'il exploite; car, en industrie, celui qui n'avance pas, recule nécessairement.

Si les arts se sont perfectionnés, c'est que la science s'est introduite partout; c'est elle qui a modifié les procédés anciens, créé des règles et établi des moyens d'observations. En même temps, la science a comparé tous ces faits : elle les a classés, éclaircis; elle a trouvé des lois générales, elle a assigné des limites et fait entrevoir d'importants perfectionnements.

Ce sont ces lois, ces règles, ces limites que chaque industriel doit étudier, sous peine d'être conduit à des essais ruineux et inutiles. Si le fabricant s'efforce d'acquérir les connaissances nécessaires pour connaître et apprécier les substances qu'il

emploie, et améliorer ses produits ou ses procédés de fabrication, il devra parvenir, et souvent à moins de frais, à des résultats supérieurs à ceux auxquels l'imitation seule de ses devanciers aurait pu le conduire.

Déjà plusieurs ouvrages ont été publiés dans le but de réunir en un seul corps les connaissances technologiques; mais l'opportunité et la nécessité de cette nouvelle publication sont faciles à justifier.

Les arts et les sciences ont fait tout récemment des progrès immenses.

La *Mécanique* et la *Physique industrielle* ne se composaient, il y a peu d'années, que de quelques règles approximatives, de quelques faits mal connus; aujourd'hui ces sciences se sont enrichies d'une foule d'expériences et de lois nouvelles; des travaux nombreux, des découvertes importantes ont été faites: elles ont créé des arts nouveaux, modifié les moyens et les procédés, et changé la face de l'industrie.

Plusieurs de ces questions, qui intéressent tous les praticiens, ne sont encore traitées dans aucun Dictionnaire. Dans les arts physiques et mécaniques nous pourrions citer la construction des chemins de fer et des voitures à vapeur. Les perfectionnements tout récents, apportés à la construction des moteurs à feu et des moteurs hydrauliques; l'invention de plusieurs machines nouvelles; les appareils destinés à chauffer, à brûler, à évaporer, à distiller, à éclairer, etc., ont tous été modifiés.

Dans les *Arts Chimiques* nous pourrions citer des changements et des améliorations non moins nombreux. Plusieurs arts nouveaux, dus aux progrès de la chimie, n'ont point encore été décrits dans aucun traité technologique.

C'est essentiellement à ces parties nouvelles et à toutes celles qui intéressent un grand nombre d'industries, que nous consacrerons une place importante dans ce Dictionnaire.

L'*Agriculture* y sera aussi considérée dans ses rapports avec les arts, les manufactures et le commerce, et chacune de ces matières avec les questions générales d'*Économie politique et commerciale* que les industriels ont tant d'intérêt à connaître.

Les beaux-arts en général, et en particulier l'*Architecture* considérée comme art d'invention et sous le rapport du goût,

ne peuvent trouver place dans notre cadre ; mais nous devons nous en occuper en tout ce qui a trait, soit à leur application, soit à leur exécution comme arts industriels, et sur-tout, pour l'*Art de bâtir*, en tout ce qui intéresse la construction et la disposition des habitations et des usines.

La santé des ouvriers peut être exposée à des altérations fâcheuses par la mauvaise disposition des ateliers. La construction défectueuse des habitatious peut donner lieu à des accidents du même genre chez les particuliers : les règles d'*Hygiène* relatives à la bonne coustruction des uns et des autres, méritent une attentiou sérieuse ; les répandre et en convaincre les industriels aussi bien que les gens du monde est également important.

Les fabriques et les usines de tout genre ne peuvent se former dans une localité sans satisfaire à certaines conditious, qu'il est de l'intérêt de chacun de voir remplir avec exactitude. C'est à l'*Administration* qu'il appartient de veiller à l'observation des règles établies par la loi : il importe au fabricant de les bien connaître. Eu outre, l'Administration intervient dans une foule de circonstances dans lesquelles la salubrité est intéressée : il n'est personne à qui il ne soit nécessaire de savoir ce qu'il peut attendre de son intervention, et ce qu'il a droit de lui demander.

Les manufacturiers trouveront aussi dans le *Dictionnaire de l'Industrie* tous les réglements qui concernent la liberté du commerce, les lois sur l'importation et l'exportation des produits ; celles qui déterminent les droits des brévetés ; les réglements sur la contrefaçon et sur la marche à suivre pour obtenir justice contre les contrefacteurs.

Nous signalerons ici la distribution des matières entre les principaux collaborateurs de notre ouvrage ; mais nous nous empressons d'avertir que des articles originaux sur des points spéciaux qui nous paraissent nécessaires à la perfection de cette publication, nous seront fournis par des savants qui en ont fait l'objet de leurs études (1). Des fabricants et des chefs d'atelier

(1) Déjà, dans le premier volume, nous devons à un savant distingué, M. Boussingault, un article sur l'*Amalgamation des Minerais d'argent*. Les observations qu'il a faites pendant un séjour de plusieurs années dans le Pérou le mettaient, plus que personne, à même de rédiger sur ce sujet un excellent article. Nous espérons qu'il nous en fournira plusieurs autres dans le cours de notre publication.

instruits nous mettront aussi à même de profiter des connaissances qu'ils ont acquises par la pratique des arts.

M. Baudrimont, *Docteur en Médecine*, *Chef des travaux Chimiques au Collége de France*, coopérera à la Rédaction de la partie chimique.

M. Blanqui aîné, *Directeur de l'École du Commerce*, *ancien Professeur d'Économie politique à l'Athénée royal de Paris*, sera chargé des articles relatifs à l'Économie politique et commerciale dans ses rapports avec l'Industrie.

M. D. Colladon, *Professeur de Mécanique rationnelle et d'un Cours spécial de Machines à vapeur, à l'École centrale des Arts et Manufactures*, qui a dirigé plusieurs travaux industriels importants, traitera différentes parties de la Mécanique.

M. Coriolis, *Ingénieur et Professeur adjoint à l'École des Ponts-et-Chaussées*, *Répétiteur à l'École polytechnique*, auteur de l'excellent Traité sur le Calcul de l'effet des Machines et de divers Mémoires sur le même sujet, qui ont été approuvés par 'Académie des Sciences, donnera des articles sur la Mécanique.

M. D'Arcet, *de l'Académie royale des Sciences*, *Membre du Conseil général des Manufactures et du Conseil de perfectionnement du Conservatoire des Arts et Métiers*, *Directeur des Essais des Monnaies*, qu'il suffit de nommer pour rappeler de grandes et importantes applications de la Chimie aux arts, coopérera à la rédaction de la partie des Arts chimiques.

M. *Paulin* Désormeaux, connu avantageusement dans l'industrie par son *Traité sur l'Art du Tourneur* et la publication du *Journal des Ateliers*, s'occupera de la description des principaux Instruments employés dans les arts et métiers.

M. Despretz, *Professeur de Physique au Collége royal de Henri IV*, auteur d'un *Traité de Physique* et d'un *Traité de Chimie estimés*, rédigera une partie des articles de physique de l'ouvrage.

M. H. Gaultier de Claubry, *Docteur ès-Sciences*, *Répétiteur à l'École polytechnique*, *Membre des Conseils de Salubrité et d'Administration de la Société d'Encouragement*, dont les travaux ont été en partie dirigés vers plusieurs branches d'industrie, et qui a mérité des récompenses dans l'une de nos

principales expositions, s'occupera des articles de Chimie et d'application de cette science aux arts.

M. Gourlier, *Architecte et Secrétaire du Conseil des Bâtiments civils*, l'un de nos architectes les plus distingués sous le rapport de l'art et des connaissances qui s'y rattachent, auquel on doit des inventions utiles et qui a construit l'appareil calorifère de la Bourse, traitera des objets relatifs aux Constructions.

M. *Théodore* Olivier, *Officier d'artillerie, Professeur à l'École centrale des Arts et des Manufactures, Répétiteur à l'École polytechnique*, auquel avait été confiée la mission importante d'organiser des Écoles d'Artillerie et du Génie militaire en Suède, connu avantageusement par ses travaux sur diverses parties des machines, traitera plusieurs parties de la Mécanique.

M. Parent Duchatelet, *Docteur en Médecine, Membre de l'Académie royale de Médecine et du Conseil de Salubrité*, connu depuis long-temps par d'utiles et consciencieux travaux sur l'hygiène et la salubrité, s'occupera des questions relatives à ces deux importants objets.

M. Sainte Preuve, *Professeur au Collége royal de Saint-Louis*, coopérera à la rédaction de la partie Physique.

M. Soulange Bodin, *Membre de la Société royale et centrale d'Agriculture, Secrétaire général de la Société d'Horticulture*, dont le nom se rattache à la fondation de l'un de nos plus importants établissements d'agriculture, l'*Institut Horticole de Fromont*, et dont les travaux sont tous relatifs à l'amélioration de cette science, traitera de l'Agriculture considérée comme science industrielle : il s'occupera à la fois de l'application de ses produits aux arts et aux manufactures et de celle des arts industriels aux divers procédés agricoles.

M. *Adolphe* Trebuchet, *Avocat, Chef du bureau des Manufactures à la Préfecture de police*, auteur du *Code des Établissements insalubres*, traitera de toutes les questions relatives à l'Administration et à la Salubrité, dans leurs rapports avec l'Industrie.

Le plan que nous avons adopté nous semble devoir être accueilli favorablement par les industriels, les négociants, les agriculteurs, et par tous ceux, enfin, qui s'occupent de sciences

et d'économie industrielle et commerciale. Le nom des hommes auxquels nous avons confié l'exécution de cette entreprise, est la meilleure garantie que nous puissions offrir de l'accomplissement de nos engagements envers le public.

Les planches sont d'une trop haute importance dans un *Dictionnaire de l'Industrie manufacturière*, pour que nous n'ayons pas apporté toute notre attention dans leur exécution. Autant que cela sera nécessaire, la description des machines, des appareils, des instruments, etc., sera accompagnée de figures gravées sur bois ou sur cuivre, et intercalées dans le texte. Les planches ainsi intercalées offrent l'avantage de représenter l'objet sous les yeux, en même temps que la description, sans que le lecteur soit obligé d'interrompre sa lecture pour aller chercher la figure dans un atlas.

La gravure de nos planches est confiée à MM. Andrew, Best et Leloir, déjà bien connus par de nombreux travaux : ils veulent s'associer à notre entreprise par les soins qu'ils y apporteront.

Si le besoin l'exigeait et pour des figures de grande dimension, des planches en cuivre seraient annexées à l'ouvrage.

CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION.

Le *Dictionnaire de l'Industrie Manufacturière, Commerciale et Agricole* formera dix forts volumes in-8°, d'environ 600 à 650 pages chacun. Le 2ᵉ *volume qui est dans ce moment sous presse*, paraîtra incessamment : nous espérons pouvoir en donner quatre chaque année ; nous en publierons toujours au moins trois.

Le prix de chaque volume est de 8 fr. pour les souscripteurs.

En raison des frais immenses qu'entraîne l'exécution des planches, les non-souscripteurs paieront 9 fr. chaque volume.

L'éditeur prend l'engagement de délivrer GRATIS tous les volumes qui dépasseraient le nombre de dix.

ON SOUSCRIT, SANS RIEN PAYER D'AVANCE.

Paris, 17 septembre 1833.

J. B. BAILLIÈRE.

INTRODUCTION.

Jamais en France le caractère national ne fut dirigé vers des idées plus réelles de paix et de travail, et jamais aussi les arts ne furent plus florissants et l'objet de plus d'études.

En parlant des arts, nous comprenons généralement ceux qui exigent les connaissances scientifiques les plus étendues, et ceux qui ne réclament que de la dextérité, une certaine intelligence, et que l'on nomme *métiers*; car les uns et les antres, tirés des diverses branches des sciences, peuvent recevoir, quoiqu'à des degrés différents, des améliorations qui les rendent plus profitables à la fois à la société et à ceux qui les pratiquent.

Nous y comprendrons l'Agriculture qui produit, l'Industrie qui confectionne, et le Commerce qui procure un débouché aux produits confectionnés.

Mais notre but, celui de propager les saines notions industrielles, ne serait pas complétement atteint si cet ouvrage était borné aux arts seuls. Nous avons pensé que l'époque où nous vivons exigeait un plan plus étendu.

Non-seulement nous parlerons des arts proprement dits, et de leur liaison avec les sciences telles que la mécanique, la physique et la chimie, mais encore nous nous occuperons des rapports qui existent entre ces arts, la législation, et les règles de l'hygiène publique et particulière; nous exposerons l'influence de l'administration sur les diverses branches de l'économie sociale; et c'est en réunissant daus un seul ouvrage ces nombreuses et intéressantes questions, que nous avons espéré faire un livre utile et d'un intérêt général. Quelques développements nous paraissent nécessaires pour bien faire comprendre comment nous nous proposons d'exécuter le plan que nous avons adopté.

Parmi les industries répandues dans les pays civilisés, il en est plusieurs qui, par suite des inconvénients qu'elles présentent, ont été constamment repoussées du milieu des villes; d'autres sont soumises à des mesures dictées par la prudence et par la nécessité : toutes ont attiré l'attention des législateurs et des gouvernements, et ne peuvent être exercées que dans des circonstances et sous des conditions particulières. Les dispositions législatives et les réglements de l'administration qui les concernent, doivent donc tenir leur place dans un livre écrit pour les industriels.

On a beaucoup discuté sur les questions relatives à l'entière liberté de l'industrie. Les partisans d'un système de liberté aussi étendu que le comporte la sûreté publique, ont donné de fort bonnes raisons à l'appui de leur opinion : l'exemple de l'Angleterre est trop frappant, pour qu'il ne soit pas devenu le principal argument en faveur de ce système. Ceux qui ont embrassé une opinion contraire,

trouvent dans les inconvénients attachés à l'exploitation d'un grand nombre d'établissements, les preuves de la nécessité de réglements sur ce sujet.

Les arts ne peuvent faire de grands progrès que s'ils sont libres, et si ceux qui les pratiquent peuvent adopter les moyens les plus convenables pour arriver à la fois à ces deux résultats, obtenir des produits qui jouissent des qualités que l'on y recherche, et soutenir la concurrence avec d'autres établissements du même genre, ou avec l'étranger. Les entraves que l'on voudrait leur opposer tourneraient donc au détriment de l'industrie, dont toutes les parties ont entre elles des rapports plus ou moins directs, et qui ne peut être limitée dans le choix de ses moyens. Nous devons dire que tel était le vice des anciens réglements. En circonscrivant l'industrie sur un terrain trop étroit, en ne lui permettant pas d'employer tel moyen utile ou même indispensable à son avancement, ces règlements ont long-temps arrêté son essor; et s'ils ont été utiles dans le principe, ils auraient dû se modifier selon les temps et les besoins de la civilisation. Aussi, ce n'est pas de les avoir établis qu'on peut accuser l'Administration, c'est de ne les avoir pas modifiés et détruits à temps.

Si l'Administration doit protéger l'industrie, et ne limiter aucun des moyens qui peuvent favoriser son développement, elle doit aussi garantir les personnes et les propriétés des dommages que pourrait leur porter l'industrie.

La législation sur les établissements insalubres, dangereux ou incommodes, ne peut donc rester stationnaire. Elle doit, au contraire, suivre la progression rapide des sciences et des arts, et se modifier suivant l'état où elle les trouve. Cette surveillance active de la part de l'Administration contribue souvent au perfectionnement des

fabriques, car en leur prescrivant des mesures de précaution, qui assurent leur existence et garantissent en même temps la propriété, elle les conduit à trouver des remèdes et des changements utiles.

Nous pourrions justifier cette assertion par un grand nombre d'exemples. Il nous suffira de citer l'affinage des matières d'or et d'argent par les acides, et la fabrication du bleu de Prusse par les anciens procédés, qui peuvent maintenant s'exploiter dans des localités d'où ils avaient été jusqu'ici repoussés.

Les propriétaires, comme les industriels, sont également intéressés à connaître la législation qui régit les fabriques; les premiers, pour savoir quels sont les établissements dont ils doivent redouter le voisinage, et comment ils peuvent maintenir leurs droits; les seconds, pour choisir des localités qui ne les exposent pas à des procès ruineux et à des dépenses inutiles.

Un très grand nombre d'industries reposent sur des procédés chimiques, et celles mêmes qui sont fondées sur des procédés différents, peuvent trouver dans cette science des documents utiles. Nous ne retracerons pas avec détails les progrès de la chimie depuis cinquante ans; ce serait sans contredit l'occasion d'écrire quelques pages curieuses, mais qui nous jeteraient loin de notre sujet. Nous nous bornerons à quelques considérations générales.

Après le règne des alchimistes, dont les travaux n'ont cependant point été sans résultats, bien que ces résultats doivent plutôt être attribués à des hasards heureux qu'à des recherches dirigées vers un but utile, les chimistes qui se succédèrent dans les dernières années de l'ère du Phlogistique, se firent remarquer par des idées plus justes,

et par des expériences plus exactes ; les découvertes se succédèrent avec rapidité et préparèrent les esprits à de grands changements.

Tandis que Bergmann et Scheèle en Allemagne ; Priestley et Black en Angleterre, Bayen en France, sapaient, en cherchant à la soutenir, la doctrine qui régissait la chimie, un homme d'un génie profond, d'une patience à toute épreuve, d'une scrupuleuse exactitude, s'élança dans l'arène, et vint en quelques années apporter plus de faits nouveaux qu'un siècle entier n'en avait pu accumuler; renversant les théories accréditées, fondant la chimie sur des bases toutes nouvelles, et forçant à se courber devant la masse de faits qu'il présentait ceux-là même qui défendaient avec le plus d'intrépidité les opinions adoptées jusqu'alors par le monde savant tout entier. Cet homme fut Lavoisier.

C'est de cette époque remarquable dans l'histoire des sciences que datent les plus importantes applications de la *Chimie*. Insensiblement, le contact des hommes les plus versés dans les recherches scientifiques avec ceux qui se vouaient à la pratique des arts, devint plus immédiat, et produisit bientôt d'utiles applications de toutes les découvertes nouvelles. Dès lors l'ouvrier, le chef d'atelier, comprirent les conseils que leur donnait la science ; et la pratique éclairée par la théorie fit de rapides et surprenants progrès.

Les circonstances dans lesquelles se trouva la France au milieu de nos troubles politiques, en rompant toutes les relations avec les pays étrangers, et ne permettant plus d'obtenir par la voie du commerce une foule de produits indispensables pour sa nombreuse population, obligèrent l'industrie à des efforts qui procurèrent d'immenses

améliorations; mais il faut le dire, ce ne fut pas la destruction des lois et des règlements sur les arts, ce ne fut pas même la force des circonstances qui produisirent ces étonnants progrès; seuls ils eussent été insuffisants pour conduire à de semblables résultats : les découvertes de la chimie moderne en furent le complément indispensable; sans elles quelques arts auraient pu être améliorés, quelques procédés nouveaux trouvés ou appliqués avec avantage; mais comment auraient pu prendre naissance ce grand nombre de fabrications fondées sur l'emploi de corps nouveaux, ou la connaissance plus exacte de substances déjà étudiées, si la chimie n'avait eté dans cet état de progrès où Lavoisier l'avait conduite?

Nous ne pourrions que répéter, après tant d'autres, une longue énumération de découvertes et d'applications nouvelles, si nous voulions rappeler ici tout ce que la chimie a fait pour les arts depuis son perfectionnement. C'est dans l'espace de trente années environ que la plus grande partie des fabrications chimiques les plus importantes ont pris naissance, ou du moins ont éprouvé de grandes améliorations, tant sous le rapport de la bonté des procédés que sous celui de l'économie.

Nous citerons un seul exemple, la fabrication de l'acide sulfurique, dont l'utilité devient chaque jour plus grande par la multiplicité de ses applications. Préparé sur une immense échelle, la proportion que l'on parvient à en obtenir est tellement rapprochée de celle qu'indique la théorie, que cet art important devient à peine susceptible d'améliorations.

Si l'industrie avait dû mettre elle-même à profit les découvertes de la chimie scientifique, elle n'aurait pu parvenir aussi rapidement à l'état où elle s'est trouvé. Mais, ne

se bornant plus seulement à des recherches théoriques, les savants ont fréquenté les ateliers, pris part à des travaux industriels et introduit dans la pratique les bonnes méthodes qui en étaient les conséquences. Ainsi, tandis qu'il se livrait aux spéculations les plus élevées de la science, Berthollet fondait l'un des arts chimiques les plus importants, le blanchîment par le chlore, et rédigeait sur l'art de la teinture un ouvrage que l'on consulte encore utilement malgré les progrès de la chimie.

Les connaissances chimiques plus répandues, mieux appréciées par tous ceux qui se livrent à la pratique des arts, deviennent une occasion toujours nouvelle de perfectionnements. Non-seulement les fabricants plus instruits préparent mieux les produits qu'ils doivent fournir au commerce, mais chacun dans sa sphère devient plus capable de reconnaître, d'apprécier la valeur réelle de ceux qui lui servent dans ses opérations; et c'est, sans contredit, une des améliorations les plus désirables dont chaque jour doit accroître l'influence. Ainsi tandis qu'il y a peu d'années encore un grand nombre de produits n'étaient achetés que sur la valeur idéale que leur attribuait le commerce, et que les modes d'essais suivis pour les vérifier donnaient à la fraude toute facilité, tandis qu'ils laissaient à peine le moyen de la reconnaître; des procédés exacts qui deviennent chaque jour plus vulgaires, sont habituellement mis en usage pour déterminer la nature et la qualité de ces produits. Ainsi la valeur des potasses et des soudes n'était autrefois appréciée que par la saveur plus ou moins forte qu'elles offraient; et des moyens faciles d'augmenter cette saveur sans augmenter en même temps la force réelle, devenaient une occasion continuelle d'erreurs préjudiciables aux consommateurs: alors un fabricant dont le nom se

rattache à l'une des plus belles applications des procédés chimiques aux opérations industrielles, le premier qui osa pratiquer sur une grande échelle le blanchîment par le chlore proposé par Berthollet, Descroizilles, fit connaître un instrument simple, commode, susceptible d'être mis entre les mains d'un ouvrier un peu intelligent, et qui, permettant de déterminer la valeur réelle des alcalis, rendit un service immense à toutes les industries qui en font usage.

Des méthodes non moins exactes se propagent tous les jours dans nos ateliers; les relations commerciales se fondent sur leur emploi, et cette direction importante vient continuellement exercer une nouvelle influence sur tous les genres de fabrication.

En résumé, l'étude de la chimie est aujourd'hui devenue indispensable pour la plupart de ceux qui se livrent à l'industrie, soit par la connaissance qu'elle procure d'un grand nombre de substances d'un emploi facile, soit par la variété des moyens qu'elle met à la disposition de celui qui s'occupe des arts.

Les progrès qui marquent l'époque actuelle, sont dus en partie à des relations qui tendent à s'établir chaque jour davantage entre la chimie, l'industrie et les arts. Une plus grande perfection, l'habileté à se saisir de toutes les découvertes et des plus simples perfectionnements de la science, et au milieu de cette disposition si heureuse, des travaux importants par leurs résultats; tel est le tableau que nous offre l'état actuel des arts chimiques. Sous ce rapport nous n'avons rien à envier à aucun autre peuple, car ce n'est pas une simple rivalité, c'est une supériorité marquée que personne ne nous conteste, et qui honore trop notre nation pour que nous ne nous empressions pas de la constater ici.

La *Mécanique industrielle* a fait depuis peu de temps des progrès immenses.

Plusieurs de ses découvertes les plus importantes pour l'avancement des arts et de la civilisation, sont si récentes, qu'elles n'ont point encore été exposées dans les traités de technologie. Les améliorations apportées dans l'art de fondre et de travailler le fer et d'autres métaux; la théorie de la résistance des matériaux, celle du calcul de l'effet des machines en y faisant entrer et la flexiou des pièces, et les mouvements vibratoires qui s'y produisent, et la résistance des frottements; le perfectionnement apporté aux machines à vapeur; les moteurs à gaz; l'application de ces machines aux bateaux et aux voitures; la construction des routes et des ponts en fer; les nouvelles roues hydrauliques; les perfectionnements de tout genre apportés aux machines destinées à ouvrer, à triturer, à presser, à moudre, à tisser, etc., etc.; tels sont, en peu de mots, les points essentiels qui n'ont pu être traités dans les anciens dictionnaires technologiques et qui seront exposés avec soin dans l'ouvrage que nous publions.

La construction des machines était encore, au commencement de ce siècle, un art de routine et d'expérience qui n'empruntait presque aucun secours à la théorie. Les physiciens et les géomètres qui s'occupaient des sciences mécaniques n'avaient en vue que l'explication de quelques faits physiques, ou la recherche des lois qui régissent le mouvement des astres; ils s'étaient créé des corps doués de propriétés idéales, rigides, sans pesanteur, sans frottements, parfaitement incompressibles. Les résultats déduits de ces hypothèses coïncidaient parfaitement avec les mouvements des corps célestes, mais ils n'étaient nullement applicables aux effets produits par les machines

et les fluides en mouvement. De là, les préjugés des praticiens contre les règles de la théorie, préjugés fondés à cette époque, mais qui ont dû tomber devant les nombreux et importants services qu'une théorie nouvelle et plus complète a rendus de nos jours à l'art des constructions mécaniques.

En effet, à une théorie fondée sur des suppositions inexactes, on a substitué une théorie plus vraie et plus complète, qui considère les corps tels que la nature nous les fournit, avec toutes leurs propriétés physiques. Des savants utiles ont consacré leur temps à recueillir les données de l'expérience, à les répéter et à les lier entre elles par des lois simples et générales. La découverte et la démonstration de ces lois applicables aux effets des machines a exigé sans doute des calculs longs et difficiles; mais l'énoncé de ces lois qui seul importe aux industriels est toujours facile à comprendre et doit être connu de tous.

La science de l'ingénieur et du constructeur de machines est donc devenue de nos jours une science véritable. Il peut connaître à l'avance, et la résistance des pièces qu'il doit employer, et la quantité précise de puissance mécanique nécessaire pour produire un certain effet. Il a des règles pour se guider dans le choix des moteurs et des machines. Aussi une ère nouvelle a commencé pour l'industrie, et chaque jour les praticiens apprécient davantage l'utilité des connaissances scientifiques.

Un service non moins important a été rendu par la théorie aux ouvriers et aux industriels; c'est de les avoir desabusés de ces recherches destinées à augmenter le travail des différents moteurs, et à créer des mouvements perpétuels par de simples combinaisons mécaniques. Combien

d'hommes ont été victimes de ces prétendues découvertes, exploitées par l'ignorance ou la mauvaise foi ! Ces erreurs, dues souvent à une confusion de mots et à l'ignorance des principes les plus élémentaires de la théorie dynamique des machines, ont été assez préjudiciables à l'industrie manufacturière, pour que l'on sente l'utilité d'un ouvrage destiné à mettre à la portée de tous les praticiens les lois de la mécanique appliquée.

On trouvera dans ce Dictionnaire l'explication de plusieurs *termes techniques*, nouveaux pour la plupart, qui sont usités dans la construction des machines. La précision et la clarté du langage, la définition exacte du sens des mots est la première et la plus sûre garantie contre les erreurs. Les nombreux perfectionnements apportés à l'art de construire les machines ont nécessité l'introduction d'un langage technique précis ; on a créé des mots nouveaux, et on a mieux déterminé le sens des noms anciens ; quelques-uns même ont entièrement changé d'acception.

Lorsque les ouvriers et les hommes de science pourront se comprendre, lorsqu'ils donneront à chaque terme un sens unique et précis, les communications deviendront entre eux plus faciles et plus fructueuses; l'expérience des ateliers contribuera puissamment au perfectionnement de la théorie, et les règles théoriques profiteront davantage à l'avancement des arts.

Les remarques que nous venons de faire sur le progrès des sciences mécaniques, seraient également applicables à la *Physique industrielle.* Cette science s'est enrichie, depuis quelques années, d'un grand nombre de faits et d'observations nouvelles ; les lois si importantes des gaz et des vapeurs ont été déterminées avec une exactitude qui ne laisse plus rien à désirer : l'art de l'éclairage a reçu

d'importants perfectionnements. La théorie de la chaleur a été étudiée avec soin; ses applications industrielles se sont multipliées. L'art de brûler, de chauffer, de vaporiser, de sécher, de distiller, etc., est un art nouveau. Plusieurs des appareils qui servent à ces différents buts, n'ont encore été décrits que dans des ouvrages périodiques; d'autres ont subi des améliorations toutes récentes; en sorte que l'on peut dire encore à l'égard des arts physiques, que les traités publiés il y a quelques années, sont devenus incomplets, et ne répondent plus aux besoins de l'industrie.

A mesure que la civilisation se répand et que les arts se perfectionnent, l'*Agriculture* doit améliorer ses procédés, tant sous le rapport de la quantité, que sous celui de la nature de ses produits. Intimement liée à l'industrie, c'est sous ce point de vue que nous devrons la considérer, négligeant tout ce qui n'est que culture d'agrément ou de luxe, et même celle des plantes sous le rapport botanique; mais nous nous efforcerons de réunir tout ce que l'expérience des divers peuples, les connaissances scientifiques et les progrès journaliers de cet art nous offriront de plus utile : nous examinerons en outre, quant à ce qui concerne les animaux agricoles, la manière d'utiliser leurs forces ou les produits qu'on en retire, les moyens de les élever, de conserver leurs qualités importantes, de recueillir et de préparer les substances qu'ils nous procurent.

L'agriculture a éprouvé, depuis trente ans environ, de grandes et nombreuses améliorations : des terrains incultes ou stériles devenus productifs; les récoltes rendues meilleures ou plus abondantes; des végétaux inconnus ou négligés, appréciés et cultivés avec soin; les bons exemples

donnés dans les pays où l'agriculture a fait le plus de progrès, suivis presque généralement ; tel est l'état avantageux que nous offrent aujourd'hui nos campagnes. Favoriser de si heureux développements, propager les connaissances utiles, convaincre par de bons préceptes les esprits encore prévenus, c'est entrer dans les vues les plus favorables à toutes les applications de l'économie rurale.

Il serait superflu de chercher à établir que l'art des *Constructions* est d'un intérêt général, et que, comme tel, il a dû nécessairement entrer dans notre cadre. Le riche comme le pauvre, le rentier comme l'industriel, le citoyen des villes ainsi que celui des campagnes ont tous besoin d'une habitation appropriée à leurs moyens, à leur position sociale et à leurs goûts ; et l'exercice de la plupart des professions exige, en outre, un local plus ou moins étendu, d'une disposition plus ou moins spéciale.

Nous représenterons, non pas avec les développements qu'exigeraient un ouvrage *spécial*, mais au moins avec une étendue suffisante, toutes les notions qui se rattachent à ces objets importants.

Le but et le titre de notre ouvrage rendent presque inutile d'avertir que nous n'entendons pas traiter de l'Architecture proprement dite, considérée particulièrement comme l'un des beaux arts ; toutefois nous nous attacherons à faire comprendre combien il importe que les architectes soient pourvus d'une instruction en harmonie avec l'état actuel des sciences, et possèdent, indépendamment des talents propres à l'artiste, les connaissances positives indispensables pour disposer et exécuter les édifices publics ou particuliers, d'une manière conforme aux données générales qui résultent de leur destination et aux préceptes

de solidité, de salubrité et d'économie qui doivent en être les principales règles.

Outre les considérations générales que nous aurons occasion de présenter à ce sujet, nous rappelerons les principes incontestables que nous émettrons dans la plupart des articles spéciaux de *Construction*, faisant, toutes les fois qu'il y aura lieu, en quelque sorte des corollaires des articles où le même objet aura été précédemment traité sous le rapport scientifique qui lui sera propre, par exemple, sous celui de l'*hygiène*.

A présent plus que jamais, l'insuffisance du mode d'après lequel l'architecture a été enseignée jusque dans ces derniers temps, est généralement reconnue. Ceux de nos artistes mêmes qui se distinguent principalement par une supériorité marquée sous le rapport du goût, et qui y joignent d'ailleurs un sens droit et un esprit éclairé, reconnaissent que si, anciennement, il a pu suffire, jusqu'à un certain point, pour être architecte, de dessiner purement et d'avoir étudié les beaux modèles de l'antiquité, il faut maintenant de toute nécessité fonder ces avantages sur des bases solides, qu'une instruction forte et étendue peut seule procurer.

Les soins que l'homme prend naturellement de lui-même ou de ceux qui l'environnent, varient nécessairement suivant les mœurs et les conditions particulières des pays qu'il habite. L'état de fortune des diverses classes de la société, apporte dans leurs besoins des différences notables. Il est évident que le riche et le pauvre ne peuvent faire usage des mêmes moyens de conservation ; et cependant, il en est de nécessaires aux uns comme aux autres et qui doivent sérieusement fixer notre attention. Nous voulons parler de l'*hygiène*, considérée, non sous le rapport

médical, mais seulement sous celui des règles qu'elle pose, des connaissances qu'elle procure et de l'utilité qu'elle offre dans ses applications; questions importantes, dignes de toute l'attention des industriels. Cette science a été trop négligéc jusqu'à ce jour. Des idées erronées et souvent dangereuses sont encore répandues, même parmi les hommes lcs plns instruits, et c'est à les détruire ou à les rectifier qne tendront nos efforts.

Les nombrenx sujets que nous venons de passer en revne, ne sont pas les seuls dont nous ayons à nous occuper. Les questions d'*Economie politique et commerciale* les dominent tous, les ramènent tous à un seul but, celui de l'intérêt de la société prise en masse et abstraction faite des intérêts individuels. Certes, ce n'était pas dans un ouvrage qui doit donner, snr l'état actuel des sciences appliquées anx arts, des notions étendues; qui doit envisager l'indnstrie agricole, manufacturière et commerciale, sous tous les points de vue qu'elle peut offrir; et qui doit enfin procnrer aux savants, aux économistes, aux commerçants et aux industriels les rcnseignements qui peuvent lenr être nécessaires; ce n'était pas, disons-nous, dans nn onvrage entrepris sur un si vaste plan, qne ces graves questions devaient être négligées. Elles y seront traitées avec tonte l'étendue dont elles sont susceptibles, et comprendront, entre autres objets importants, nos entrepôts, nos routes, nos canaux, nos chemins de fer, nos grands intérêts commerciaux, ces ressources multipliées, qui se créent comme par enchantement, et qni assurent à tontes les branches de l'industrie des débouchés certains; nos importations, notre commerce extérienr; et enfin l'étnde et l'explication de notre législation commerciale, considérée antant dans l'application de

ses nombreux articles, que dans l'esprit qui a présidé à leur création.

Ainsi, rien ne nous aura coûté pour que l'on ait foi à cette publication, ni les études longues et approfondies, ni les expériences souvent répétées, ni les recherches pénibles. Produira-t-elle quelque bien à l'industrie, au commerce, à la science, au pays enfin? nous osons l'espérer; au moins tel a été notre but, et tous nous aurons fait nos efforts pour y parvenir.

DICTIONNAIRE

DE

L'INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE,

COMMERCIALE ET AGRICOLE.

A.

ABAT-JOUR. Lorsque, pour quelque circonstance particulière (par exemple, pour un jour de souffrance sur une propriété voisine), l'appui d'une croisée se trouve placé à une hauteur un peu considérable au-dessus du sol de la pièce qu'elle éclaire, on établit ordinairement la partie intérieure de cet appui en talus ou *abat-jour*, afin de favoriser l'introduction de la lumière.

Quelquefois le plafond de la croisée est également en abat-jour.

On donne aussi ce nom à une espèce de coffre, ordinairement en planches, composé d'une devanture en talus et de deux côtés triangulaires, qu'on place au-devant et à l'extérieur d'une croisée dont on veut intercepter la vue, ainsi qu'on est souvent obligé de le faire dans certaines localités, par exemple, dans des prisons, etc. Mais cela n'a jamais lieu sans s'opposer plus ou moins à l'accès des rayons du soleil et à l'introduction de l'air, ni par conséquent sans plus ou moins d'inconvénients sous le rapport de la salubrité. Il est donc bon, autant que possible, d'éviter l'emploi de ce moyen ou de tout autre analogue, et d'y suppléer par une bonne disposition des lieux. Nous aurons probablement occasion de revenir sur ce sujet, particulièrement au mot PRISON. GOURLIER.

ABAT-SON ou ABAT-VENT. Les ouvertures, qu'on appelle aussi les *ouïes* des clochers, ont besoin d'être garnies de façon d'abord à empêcher l'introduction de la pluie ou de la

neige (qui détérioreraient les constructions intérieures et principalement la charpente du béfroi qui supporte les cloches), et ensuite de manière à rabattre le son, à diminuer son inutile propagation dans les régions supérieures de l'air, et à le concentrer autant que possible dans l'espace où il est utile qu'il soit entendu. Quelquefois on se contente de PERSIENNES (V. ce mot) à peu près semblables à celles qu'on place aux croisées pour intercepter la pluie, le soleil ou la vue; mais comme ces persiennes n'ont jamais que peu d'influence sur le son, le mieux est d'établir un certain nombre d'*auvents*, placés les uns au-dessus des autres, plus ou moins inclinés et prolongés, et construits au moyen d'une charpente légère, recouverte soit en ardoises, soit simplement en planches, soit enfin en métal.

Les principes de l'*acoustique* pourraient sans doute fournir des données utiles pour la disposition et l'établissement de ces auvents; mais je ne vois pas que jusqu'ici il ait été posé aucune règle à cet égard. Il paraît toutefois qu'on peut adopter, au moins comme données générales, les indications qui vont suivre.

Sous le rapport de la matière d'abord, indépendamment de ce que de simples planches sont peu durables, elles sont peu favorables à la répercussion du son; une couverture métallique est ce qu'il y de mieux à cet égard, et le métal le plus élastique sera le plus convenable; ainsi, le cuivre procurera plus de son que le plomb; le zinc a sur-tout été reconnu très convenable à cet emploi.

Quant aux dimensions, les auvents devront être d'autant plus prolongés que l'espace où le son devra être entendu sera plus grand, proportionnellement à la force de la sonnerie.

A l'égard de l'inclinaison, elle devra être d'autant plus rapide que le clocher sera plus élevé et la sonnerie plus faible, ou que l'on voudra concentrer le son dans un cercle moins étendu. Ainsi, au carillon de Dunkerque dans lequel les plus petites cloches se trouvaient placées au-dessus des plus fortes, M. Henri Lepaute, habile horloger auquel je dois en grande partie ces indications, a fait placer avec succès dans le haut, des lames dont la pente se rapproche plus de la verticale.

Au surplus, comme les résultats effectifs peuvent être fortement modifiés par diverses circonstances locales, le mieux est

de n'arrêter la disposition définitive des abat-vents qu'après avoir fait, sur place même, quelques essais; et l'on devra d'autant moins regretter la peine et la dépense qui pourraient en résulter que, lorsque l'on ne prend pas ce soin, il est rare qu'on ne soit pas ou forcé à des modifications, quelquefois plus coûteuses encore, ou réduit à des effets de son bien inférieurs à ceux qu'on aurait pu obtenir par une construction mieux calculée. GOURLIER.

ABATTAGE DES ANIMAUX. Mot employé par les administrateurs chargés de la police, pour exprimer la destruction des animaux errants et vagabonds, qui, d'une manière ou d'une autre, peuvent devenir nuisibles aux habitants d'une ville ou d'un pays.

Dans une grande ville comme Paris, il n'est pas de jour qu'il ne se perde un grand nombre de chiens, soit qu'on les ait abandonnés sur la voie publique, pour s'en débarrasser, soit qu'ils aient perdu la trace de leurs maîtres ou de leurs conducteurs.

Que deviennent ces animaux ainsi abandonnés? On a craint pendant long-temps que les privations auxquelles on les croyait soumis ne développassent chez eux la rage, et que par leur état de vagabondage, ils ne fissent beaucoup plus de mal que ceux dont on pouvait suivre les traces: c'est pour cela qu'on les poursuivait, et qu'à certaines époques de l'année, particulièrement à l'approche des chaleurs, la police ordonnait un *abattage de chiens errants*. C'était à l'aide du poison et particulièrement de la noix vomique, que l'on se débarrassait de ces animaux; il en coûtait à chaque fois et pour chaque mesure dix à douze mille francs à l'administration.

A cette époque il était curieux de visiter les chantiers d'écarrissage: c'était avec des charrettes qu'on y apportait les chiens de toute taille et de toute grosseur, et pendant sept à huit jours tous les écarrisseurs n'étaient occupés qu'à travailler sur ce qu'ils appellent *les petites bêtes ;* ce moment était pour eux une véritable récolte très fructueuse et qu'ils attendaient toujours avec impatience. *V.* ÉCARRISSAGE.

Une longue expérience ayant démontré à l'administration que ce moyen dispendieux ne diminuait pas le nombre des chiens errants, que les accidents de l'hydrophobie, très rares à Paris,

ne coïncidaient pas avec la multiplicité de ces chiens, et sur-tout que ces accidents avaient été occasionés par des chiens dont on connaissait les maîtres et les antécédents, elle a cessé de recourir à l'*abattage périodique ;* elle s'est bornée à rendre des ordonnances qui défendent de laisser vaguer des chiens non muselés, et à poursuivre les contrevenants devant les tribunaux. Elle s'en rapporte, pour la destruction des chiens errants, aux chiffonniers à crochets, qui les assomment pendant la nuit et les portent à leurs confrères en gros qui font le commerce *des petites bêtes.* Il existe, à Paris, quatre ou cinq de ces négociants qui, tous les deux jours, et souvent tous les jours, transportent à Montfaucon, dans une petite charrette, ce qu'ils ont emmagasiné.

Les chiffonniers sont secondés dans cette destruction, par ceux qui fournissent aux physiologistes et autres expérimentateurs les animaux dont ils ont besoin : il suffirait de les avertir vingt-quatre heures d'avance pour en avoir un cent.

Ainsi, l'industrie particulière rend encore ici de grands services au public et à l'administration. Que seraient nos rues, si, comme dans quelques villes d'Asie, elles étaient encombrées de bandes de chiens errants qui, poursuivies par la faim, entrent par-tout et dévorent tout ce qu'on laisse à leur portée?

Parent du Chatelet.

ABATTAGE DES ARBRES. (*Agriculture.*) L'abattage des arbres est une opération qui mérite plus que jamais d'être ramenée aux règles qui lui sont propres, aujourd'hui que tant de causes ont sensiblement diminué et diminuent chaque jour, dans l'ancien continent et dans le nouveau, le nombre de ceux qui sont le plus propres aux constructions, si lents à croître, et que la production du bois a cessé d'avoir, avec les besoins, une proportion que l'emploi de la houille ne rachète pas. L'observation exacte de ces règles ne donnera pas sans doute un arbre de plus, mais elle aura du moins l'avantage de conserver toute la valeur de ceux que la hache doit frapper, et de préserver d'altération l'utile reproduction des souches.

Plusieurs choses sont à considérer par le propriétaire qui se propose d'abattre un arbre : 1° sa nature; 2° le sol et l'exposition; 3° son âge; 4° sa destination; 5° la saison de l'abattage; 6° le mode de la coupe; 7° la conservation du bois.

1° La nature de l'arbre. Sous ce rapport, les arbres se distinguent en bois dur, bois blanc et bois résineux. Ce classement désigne suffisamment leurs qualités respectives, ainsi que leur longévité particulière, qui offre un rapport assez constant avec leur pesanteur spécifique. Nous en donnerons ailleurs la nomenclature;

2° L'influence du sol, de l'exposition et du climat. Elle est trop manifeste sur la qualité du bois, pour qu'il soit nécessaire de s'y arrêter ici;

3° L'âge de l'arbre. Les bois, comme tous les corps organisés, ont leur jeunesse, leur âge viril et leur caducité. Leur jeunesse se compte jusques vers vingt ans; leur virilité s'étend de vingt à trente-cinq, et leur caducité va jusqu'à leur dépérissement total : sauf toutefois les modifications résultant de l'essence du bois, et de la différence du terrain, de l'exposition, de la température. L'arbre sera utilement abattu à l'époque la plus rapprochée de l'âge de sa parfaite maturité locale. Elle diffère pour les bois durs, les bois blancs et les bois résineux. Le pin maritime est mûr vers cinquante ans, mais on peut en reculer l'exploitation jusqu'à cent ans et au-delà. Le pin sylvestre et ses variétés vont de quatre-vingts à cent vingt. Le pin de Riga paraît plus hâtif, et en effet, il donne plus tôt des graines fertiles. Le pin laricio, encore peu observé en France, paraît devoir atteindre sa maturité à cent vingt ans, ainsi que les sapins. Le pin du Nord (*Pinus strobus*) va jusqu'à cent cinquante ans; le mélèze, plus hâtif, est à soixante-dix ans au terme de son accroissement; le chêne et le hêtre étendent le leur depuis cent vingt jusqu'à cent cinquante années.

Avant cette époque de maturité parfaite, l'arbre n'a pas encore acquis toute sa densité, et est moins propre à ses divers usages. Après cette époque, il est exposé à des maladies organiques qui altèrent sa qualité, et qui proviennent, soit d'épuisement, tel que le couronnement, soit d'altération des fluides, telle que la carie. D'ailleurs, les bois qui commencent à s'altérer par vieillesse, achèvent de se décomposer par une action insensible, après qu'ils sont employés; et une poutre qui avait paru saine au moment de la mettre en place, se trouvera réduite en poudre au bout de quarante à cinquante ans, sans cause apparente et appréciable.

4° La destination du bois. Considérée sous le rapport du chauffage, la qualité du bois s'améliore et augmente progressivement depuis vingt-cinq jusqu'à cinquante ans, époque où beaucoup d'arbres entrent en retour. Le bois d'une même essence pèse spécifiquement moins à dix ans qu'à vingt, et à vingt qu'à cinquante. Après cinquante ans, cette pesanteur diminue progressivement en raison de la vieillesse. Sous d'autres rapports, plus les bois sont jeunes, et moins ils sont susceptibles d'être convertis en bois d'industrie; et ce n'est qu'en avançant en âge, au-delà de trente à quarante ans, que les arbres durs peuvent produire des bois ouvrés d'une très bonne qualité.

5° La saison de l'abattage. Les physiciens forestiers ne sont pas d'accord sur l'époque de l'année la plus favorable à l'abattage des arbres. Les expériences de Duhamel tendraient à prouver que cette époque est indifférente. Toutefois, il observe que la sève est une liqueur prompte à se corrompre, et qu'à cause de cela il est important d'employer les moyens les plus expéditifs pour accélérer la dessiccation des arbres coupés en sève. D'un autre côté, plus les arbres ont de sève au moment de leur coupe, et plus facilement ils sont attaqués par les insectes. On ne devrait donc couper les arbres destinés au haut service, que lorsque leur sève est dans le plus grand état de repos possible. Hartig est contre la coupe en été et au printemps. Les ordonnances sont positives sur cette matière. Elles défendent de couper les bois en temps de sève, c'est-à-dire depuis la mi-mai jusqu'à la mi-septembre, et veulent que les bois (futaies et taillis) soient abattus pour le 15 avril. Les cahiers des charges fixent la clôture des coupes au 15 avril pour les taillis, et au 15 mai pour les arbres. Quoi qu'il en soit, on n'abandonnera pas l'usage de ne couper, autant que possible, les arbres que pendant l'hiver, parce que c'est la saison où cette opération est la moins nuisible à la reproduction, la plus facile et la moins coûteuse.

6° Le mode de la coupe. Nous le restreignons ici à l'abattage individuel; nous l'examinerons ailleurs dans les différents modes d'exploitation. L'ordonnance forestière veut que les arbres des forêts soient coupés aussi près de terre que faire se peut. Pour expédier leur tâche, les bûcherons mal surveillés les coupent au contraire à une certaine distance du sol. Il en résulte

un inconvénient grave : une souche coupée à une certaine distance du sol se dessèche, se fendille, et donne lieu à une grande déperdition de sève. Les nouveaux jets, assis moins bas, sont plus sujets à éclater sous l'effort des vents. Dans le cas contraire, la fraîcheur et l'humidité constante s'opposent à cette extravasation, et les bourgeons repoussent avec plus de vitesse et de vigueur. Les souches hors de terre se pourrissent aussi très promptement. La méthode de couper les arbres entre deux terres est extrêmement avantageuse, lorsqu'on opère sur des espèces qui, par leur nature, poussent des rejetons de leurs racines, lorsque celles-ci se trouvent séparées du tronc, telles que l'orme, le robinier, etc. Elle est fructueusement pratiquée dans les pays où le bois est depuis long-temps très cher. Si, pour ne pas trop augmenter la dépense, et à raison de difficultés locales, on ne déchausse pas les arbres avant de les abattre, on se trouvera du moins très bien de recouvrir les souches avec la terre environnante, immédiatement après la chute de l'arbre. La coupe entre deux terres ne doit pas être négligée, lorsqu'on veut favoriser la repousse de souches déjà vieilles, mais encore saines.

7° La conservation du bois. Nous ne parlons ici que des procédés qui contribuent à la conservation immédiate du produit. Ils consistent sur-tout à écorcer et à équarrir les arbres le plustôt possible après avoir été abattus. L'écorcement sur pied, un an avant la coupe, transforme l'aubier en bois parfait, et augmente ainsi la grosseur de l'échantillon. Suivant Malus, il ajoute aussi à sa force. Les bois desséchés en plein air, se feudillent et s'altèrent. C'est à l'abri du soleil et des pluies, qu'il convient sur-tout de faire dessécher ceux qui sont destinés aux constructions. Le bois employé dans les arts ne saurait jamais être trop sec. L'époque du parfait desséchement varie suivant l'épaisseur de la pièce, l'espèce de l'arbre, etc. Une poutre pourrait n'être pas encore complètement sèche à son centre, après douze ou quinze ans d'exposition à l'air libre. On peut juger approximativement du degré de dessiccation par la comparaison de la pesanteur, quand on sait que les bois verts perdent en se desséchant entre le tiers et les deux cinquièmes de leur poids.

Nous ne pouvons terminer cet article sans dire un mot des

arbres résineux, dont la culture s'étend chaque jour davantage, et verse sur des terrains précédemment improductifs, de précieux éléments de fertilité. Dans la Sarthe (ci-devant *Maine*), c'est une opinion généralement établie, que le bois des pins est tout bon ou tout mauvais, selon qu'il est abattu en sève ou hors de sève. On y croit aussi à l'influence de la lune. Quoi qu'il en soit, c'est sur-tout à l'égard des arbres résineux, notamment de ceux qui sont destinés à la charpente, à la menuiserie, etc., qu'il importe de procéder à l'abattage par un temps froid et sec; et si la méthode contraire est pratiquée dans les Alpes, c'est quelle est commandée par l'âpreté des saisons et les difficultés des localités. Il est nécessaire de débiter sur-le-champ le bois des pins. S'ils étaient long-temps abandonnés sur le sol après l'abattage, ils y pourriraient et se décomposeraient plus rapidement que les autres essences. L'écorcement sur pied, opéré d'un à trois ans d'avance sur une simple hauteur de dix-huit pouces, de manière à produire la mort anticipée de l'arbre, rend le bois, et notamment l'aubier, sensiblement plus dur au débitage. Ce travail est facile à la sève du printemps. Les pins dont on extrait la résine, portent le nom de *gemmés*. A *Bordeaux*, le bois des pins *gemmés* est réputé supérieur aux autres. Dans les chantiers de Toulon, au contraire, on rejette le bois des pins de Riga qui ont été soumis à cette opération, comme trop sec et trop cassant. On y a remarqué que la présence de la résine protégeait mieux le bois contre les alternatives de la sécheresse et de l'humidité; qu'elle diminuait sa retraite dans les temps secs, et qu'elle conservait mieux les jointures aux pièces d'assemblage. Il est possible que les bois gemmés, offrant plus de légèreté, soient dans les ouvrages intérieurs de charpente et de menuiserie préférables ou au moins égaux à ceux qui auraient conservé leur résine.

Soulange Bodin.

ABATTIS (CUISSON DES). (*Technologie.*) Lorsque les bouchers abattaient, dans l'intérieur de Paris, les bœufs nécessaires à la consommation de la capitale, ils livraient aux tripiers les estomacs, qui, sous le nom de *Tripées*, étaient soumis à des préparations qui offraient de très grands inconvénients par la facile putréfaction des eaux de lavage qui entraînaient beaucoup de matières animales, extrêmement faciles à s'altérer : on avait

été forcé de reléguer ces ateliers hors de la ville, comme les boyauderies auxquelles ils étaient assimilés. Cette industrie se trouve maintenant exercée presque en entier dans les abattoirs, où la disposition des localités et la masse d'eau dont on peut disposer, ont fait disparaître presque tous les inconvénients.

Les tripées sont d'abord vidées aussi exactement que possible, et soumises à un lavage à la main, pour en séparer toutes les mucosités qui y adhèrent. Après avoir été bien égouttées, on les fait cuire, et dans cet état elles servent à la nourriture des animaux; mais la masse considérable de ces substances que l'on prépare à la fois, et l'absence de quelques précautions qui seraient nécessaires pour en opérer un lavage parfait, sont cause que l'on ne peut, malgré leur qualité nutritive, les mettre en usage pour celle des hommes. A l'aide de quelques précautions particulières, plusieurs industriels préparent avec ces tripées, un mets que recherchent un assez grand nombre de personnes, et qui rend un grand service aux classes peu aisées. Il suffit de les soumettre à un lavage aussi exact que possible, et de les échauder avec soin, pour leur enlever toute odeur : après les avoir laissé égoutter, on les coupe par petits morceaux avec le hachoire, et on les place dans des terrines larges et profondes, recouvertes avec un autre vase de même forme, et on les porte au four pour les cuire à l'étouffée : la cuisson dans l'eau ne donnerait aucun bon résultat.

Il est bien entendu que ce mets doit être relevé par un assaisonnement convenable, et pour lui donner plus d'agrément, on le fait cuire avec des pieds de bœufs, qui donnent beaucoup de gélatine.

Cette dernière industrie, exercée depuis long-temps à Paris, dans un seul atelier, a acquis plus d'extension depuis quelques années, et peut rendre un grand service, en fournissant à un prix peu élevé, une masse considérable de nourriture saine, assez agréable, et qui tend à augmenter la proportion de substance animale, dont une grande partie du peuple manque encore fréquemment. H. Gaultier de Claubry.

ABATTOIR. (*Hygiène.*) Expression nouvelle, par laquelle on désigne les lieux où sont tués et préparés les animaux de boucherie destinés à nos aliments; elle remplace le mot tuerie employé autrefois, dont on se sert encore en province, et

qui lui-même avait succédé au mot écorcherie, qu'on retrouve dans les anciennes ordonnances relatives à la boucherie.

Depuis un temps immémorial, les inconvenients graves que présentaient dans Paris les *tueries* particulières avaient fait désirer de les voir toutes réunies dans le même local. Il est curieux de lire dans l'histoire de notre capitale les efforts tentés par toutes les administrations qui se sont succédées pendant des siècles, pour obtenir ce dont nous jouissons aujourd'hui : c'est le meilleur moyen d'en apprécier le mérite, et de reconnaître les obligations que nous avons à ceux qui ont doté notre ville de ces utiles monuments.

Depuis leur établissement, on ne rencontre plus, à toutes les heures du jour, des troupeaux de bœufs qui encombrent les rues; les ruisseaux ne nous présentent plus ce sang qui les rendait un objet d'horreur; on ne voit plus stationner à la porte des bouchers ces énormes tombereaux dans lesquels on accumulait, pêle-mêle, les intestins et les débris de toute espèce; nos sens ne sont plus affectés péniblement, par l'odeur nauséabonde qui sortait sans cesse de ces tueries particulières; enfin, on n'entend plus parler de ces accidents occasionés dans la ville par les bœufs échappés, et qui, la parcourant dans tous les sens, y répandaient par-tout le trouble et l'effroi.

La centralisation de toutes les tueries de Paris dans des locaux particuliers, n'a pas été seulement utile à l'hygiène; elle a encore profité à l'industrie, en fournissant le moyen de récolter plus aisément plusieurs produits des animaux, et d'en tirer un meilleur profit. C'est à dater de ce moment qu'ont été ouvertes de grandes fabriques pour la dessiccation du sang, et que la plupart des produits dont nous parlons ont acquis une valeur qui tend sans cesse à s'accroître; cette centralisation a produit un effet auquel on ne s'attendait pas; elle a modifié le caractère des garçons bouchers et rendu leurs mœurs infiniment plus douces. Ne travaillant plus dans l'isolement et se trouvant sans cesse en vue de tout le monde, ces hommes ne maltraitent plus et ne font plus souffrir inutilement les animaux, comme ils le faisaient autrefois. Un d'eux excita dernièrement l'indignation de tous ses camarades, pour avoir, dans un accès de colère, crevé les yeux à un mouton qu'il allait immoler.

Sous le rapport de la bonne qualité de la viande et de la santé des animaux, l'administration trouve encore, dans cette centralisation, un moyen de contrôle : il n'est pas d'année qu'on ne transporte au jardin des plantes une vingtaine de bœufs, morts naturellement dans les bouveries, et qu'on ne permet pas de débiter.

Sous le rapport de la salubrité proprement dite, les abattoirs ne donnent lieu qu'à des considérations très secondaires et qui viennent naturellement à l'esprit de tout le monde. Nous ne parlerons donc pas des parcs, des bouveries, des bergeries et d'autres bâtiments accessoires qui ne regardent que les constructeurs : nous nous contenterons de dire quelques mots sur les cases destinées à l'abattage, sur les voiries, sur les égoûts, et sur quelques autres dispositions nécessaires.

Pour les cases destinées à l'abattage, il est indispensable qu'elles soient dallées et construites, jusqu'à une certaine hauteur, en pierres de taille dures, pour résister aux lavages qui doivent nécessairement s'y faire à chaque instant de la journée; il faut de plus, que, par la position et l'épaisseur du mur, ainsi que par la disposition du toît, il règne dans leur intérieur une fraîcheur continuelle; cette fraîcheur est nécessaire, non-seulement pour la conservation de la viande en été, mais encore pour empêcher les mouches d'y aborder : il est en effet d'observation, que ces insectes ne pénètrent jamais dans les boucheries ainsi disposées. Nous tenons ce fait de notre collègue M. Huzard père, qui l'a constaté à Strasbourg, à Zurich, à Schaffouse, à Genève et en d'autres lieux de la Suisse. Il n'est pas de canevas ou de toile métallique que l'on puisse mettre, sous ce rapport, en parallèle avec une température, de quelques degrés inférieure à celle de l'atmosphère environnante.

Chaque abattoir doit avoir une petite voirie destinée à recevoir toutes les matières chimeuses qu'on trouve dans les estomacs et les intestins des animaux; ces matières, quoique herbacées, se putréfient avec une rapidité extrême, et dans cet état répandent une odeur des plus infecte; il faut donc reléguer cette voirie dans la partie la plus reculée de l'établissement, enlever tous les jours les matières qui y sont déposées,

et la laver avec un robinet particulier, disposé à son entrée. Il est bien entendu qu'elle doit communiquer, par nne ouverture grillée, avec l'égout construit sous tout l'abattoir, et qui est lui-même une des conditions essentielles de l'établissement.

Cet égout dans lequel pénètrent toujours des débris de matières animales, des bouts d'intestins, du sang et sur-tout ces matières chimeuses à moitié digérées et pénétrées des sucs gastriques, répand toujours une odeur bien autrement infectée que les égouts ordinaires qui ne reçoivent que les eaux ménagères. L'intensité de cette odeur varie suivant la saison, la quantité d'eau envoyée dans l'égout, la pente de son radier, et la manière dont il est entretenu; en général les hommes courent plus de dangers en soignant ces égouts qu'en pénétrant dans tous les autres.

Il résulte de tous ces faits, la nécessité indispensable de disposer des CUVETTES A LA DÉPARCIEUX, à l'entrée de toutes les ouvertures par lesquelles l'eau de l'abattoir se rend dans l'égout; elles sont encore nécessaires pour empêcher les rats de pénétrer dans l'établissement; ils fourmillent en effet dans tous les égouts des abattoirs, à cause de la nourriture abondante qu'ils y trouvent. Cette nécessité de boucher hermétiquement les communications de l'égout avec l'air extérieur n'est pas une des moindres causes de son infection rapide; il faut donc le laver à grande eau le plus souvent possible, et le faire curer fréquemment par le moyen d'ouvriers; il faut recourir d'autant plus souvent à ce dernier mode d'assainissement, que la pente du radier est moins rapide, et les moyens de lavage moins faciles et moins abondants. A Paris, il est certains abattoirs dont les égouts doivent être balayés tous les cinq ou six jours, tandis qu'il en est d'autres qu'on peut abandonner à eux-mêmes pendant cinq ou six semaines. A l'article ÉGOUT, nous entrerons dans des détails plus étendus sur tout ce qui regarde ces importantes constructions.

Avant de construire un abattoir, il faut s'inquiéter de deux choses très importantes : des moyens d'y amener de l'eau *à foison* et des moyens de s'en débarrasser. Pour avoir cette eau, il ne faut pas compter sur les machines : chaque fois que l'eau

acquiert une valeur quelconque, on trouve mille moyens de la ménager. Sous ce rapport les abattoirs de Paris ont un désavantage immense, leur propreté n'est pas ce qu'elle pourrait être; et dans l'été on y désirerait des arrosages plus étendus et plus fréquents.

Les habitudes d'un pays, la proximité ou l'éloignement des fabriques qui confectionnent les peaux, les graisses, etc., etc., doivent apporter des modifications dans la disposition des bâtiments. A Paris, les greniers que l'on destinait à faire sécher ces produits sont aujourd'hui tout-à-fait inutiles.

Il est des abattoirs spéciaux qui exigent des constructions et des dispositions particulières : nous voulons parler de ceux destinés aux porcs.

Ces derniers abattoirs sont beaucoup plus désagréables que les autres pour tout le voisinage; ce qui tient à l'odeur du fumier et des animaux eux-mêmes, aux cris de ces animaux lorsqu'on les tue, et sur-tout à la fumée que répand la paille avec laquelle on les grille. A Paris, l'administration a fait cesser ces cris en ordonnant d'assommer les animaux avant de les saigner; mais les autres causes font naître sans cesse des réclamations qui sont presque toujours fondées. On peut dire, en général, que sous le rapport des abattoirs à porcs, nous sommes beaucoup en arrière. Nous signalons sur-tout à l'attention des mécaniciens et des constructeurs, la manière actuelle de griller les cochons, qui nous paraît susceptible d'amélioration lorsqu'elle est pratiquée en grand.

On trouvera à l'article ÉCHAUDOIR et FONDOIR quelques considérations qui compléteront ce que nous venons de dire sur les abattoirs. PARENT DU CHATELET.

ABATTOIR. (*Construction.*) On vient de voir quels graves inconvénients ont disparu, quelles importantes améliorations ont été réalisées dans la capitale, par la création des abattoirs.

Il ne sera donc pas sans intérêt d'entrer dans quelques détails, tant sur la marche qui a été suivie pour arriver à de si heureux résultats, que sur les dispositions qui ont été adoptées pour l'exécution de ces beaux établissements. Nous aurons soin, toutefois, en rendant hommage au mérite et à la grandeur de ces dispositions, de faire remarquer d'abord que, n'ayant pu être

basées sur une expérience qu'on ne possédait pas encore, elles ont été reconnues, depuis, susceptibles de quelques perfectionnements ; que d'ailleurs, Paris se trouvant, sous plusieurs rapports, dans des circonstances tout-à-fait particulières, telle disposition qui y conviendrait parfaitement, pourrait au contraire être peu favorable dans une autre localité ; et qu'en conséquence il faudrait se garder de copier exactement, ainsi qu'on l'a fait pour quelques villes, les dispositions des abattoirs, ainsi que de la plupart des autres édifices de Paris.

Les *abattoirs* formaient, avec les halles et marchés, le vaste ensemble d'établissements d'utilité publique dont la capitale devait être dotée par Napoléon. L'exécution en fut ordonnée par un décret du 9 février 1810, et la rédaction du programme et des projets mêmes fut confiée à une commission d'architectes, assistés d'un ancien boucher, M. Combault. Il paraît que des préjugés aveugles, des préventions injustes, et peut-être le désir et l'espérance d'empêcher la réalisation de ces utiles projets, éloignèrent la plupart des autres bouchers de fournir à l'administration leurs conseils et leurs lumières ; et cette circonstance aurait pu faire tomber dans de graves erreurs quant aux dispositions qu'il convenait d'adopter, si l'autorité n'avait redoublé de précautions à ce sujet, en même temps qu'elle prenait toutes les mesures nécessaires pour hâter l'exécution de ses vues.

C'est à cet effet que fut créée, au commencement de 1811, une administration spéciale, la *Direction des travaux de Paris ;* et cette mesure, déjà si utile, reçut son complément par le choix qui fut fait, pour directeur, de M. le chevalier Bruyère, qui, comme ingénieur et comme secrétaire du Conseil des Ponts-et-Chaussées, avait déjà donné de nombreuses preuves de la capacité et de l'activité qu'il déploya dans ses nouvelles fonctions jusqu'en 1820, époque à laquelle ses infirmités le forcèrent à prendre sa retraite (1).

Afin, en même temps, d'éviter le parcours des bestiaux dans l'intérieur de la capitale, et de faciliter la perception des droits

(1) M. Bruyère a consigné les résultats de sa longue expérience dans des *Études relatives à l'Art des Constructions* (2 vol. in-folio, Paris, 1823).

d'entrée, de vastes terrains attenants aux chemins de ronde intérieurs de l'enceinte de Paris furent acquis pour le placement de cinq abattoirs.

Celui de Montmartre, confié d'abord à M. Bellanger, puis à M. Poidevin, comme architectes, et à MM. Clochard et Guennepin, comme inspecteurs, avait été commencé dès 1809; c'est à cette circonstance, ainsi qu'à la forme particulière du terrain qu'il occupe, qu'est due la différence qu'on remarque dans sa disposition générale et dans quelques-unes de ses dispositions de détail. Les quatre autres, ceux de Ménil-Montant, du Roule, de Grenelle et de Villejuif, ne diffèrent guère entre eux que par la grandeur, et présentent à peu près les mêmes dispositions, tant d'ensemble que de détail, toutes ayant été étudiées en commun par MM. Happe, Petit-Radel, Gauché et Leloir, architectes de ces établissements, aidés de MM. Coussin, Malary, Turmeau et Ménager, comme inspecteurs. M. Gauché, appelé à diriger les travaux de l'entrepôt des vins, fut remplacé par M. Gisors (1).

Je donne ci-après (*fig.* 1re) une indication graphique de l'abattoir de Villejuif. A présente la moitié de l'élévation, B la moitié de la coupe (2), et je vais en donner une description succincte, dans laquelle je signalerai les différences un peu notables que peuvent offrir les autres abattoirs, et sur-tout leur importance respective.

L'enceinte des abattoirs est formée par des murs assez élevés (environ 3 mètres), dans lesquels est placée au droit de l'entrée, une grille *aa* qui permet d'en embrasser de ce point presque toute l'étendue.

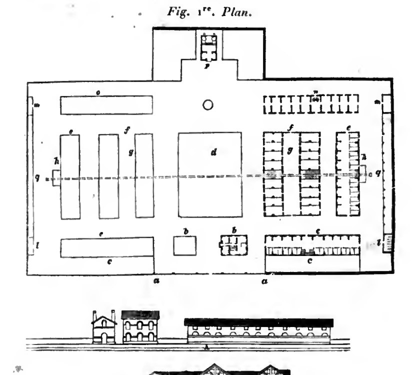
A l'intérieur de cette grille sont deux pavillons *bb* pour loger le concierge, les portiers, les préposés à la police et surveillance de l'établissement, les inspecteurs et surveillants de la bou-

---

(1) L'entretien des abattoirs est actuellement confié aux soins éclairés de M. Jay, l'un des architectes divisionnaires de la ville de Paris. Je dois à son amitié une partie des documents dont je ferai usage ci-après.

(2) La première échelle est pour le plan, et la deuxième pour la coupe et l'élévation.

Fig. 1re. Plan.



cherie, et enfin les hommes de peine. Ces pavillons pourraient, sans inconvénient, avoir beaucoup moins d'importance; ainsi un seul suffirait probablement au lieu de deux.

En arrivant des marchés de Sceaux et de Poissy, les troupeaux de bœufs sont d'abord reçus dans les parcs *cc* où chaque boucher vient reconnaître ceux qui lui appartiennent. Dans d'autres abattoirs, ces parcs sont établis au milieu ou au fond de la grande cour *d*. Ils ont été formés par de fortes palissades en charpente; mais l'expérience a fait reconnaître l'insuffisance de ce mode de clôture, et l'on a l'intention de le remplacer par des grilles en fer forgé.

Les *bouveries* et *bergeries*, *ee*, servent, ainsi que leur nom l'indique, à renfermer les bestiaux jusqu'au moment de l'abattage. Dans chacun de ces bâtiments, les bœufs sont attachés au long d'un des murs latéraux, au nombre de cinq dans chaque travée, ce qui (chaque travée ayant cinq mètres de longueur d'axe en axe) donne un mètre par place. Au-devant du mur opposé sont établies, au moyen de cloisons à claire voie, des cases garnies de mangeoires et rateliers, et dont chacune, occupant la moitié de la longueur d'une travée, peut contenir douze veaux ou vingt moutons. Au-dessus est un étage formant grenier à fourrages, et aussi divisé en cases.

A droite et à gauche de la grande cour, se trouvent les *abattoirs* proprement dits, auxquels, pour se conformer à l'usage, on a conservé le nom peu exact d'*échaudoirs*. Ce sont, pour chaque côté, de doubles corps de bâtiment, *ff*, séparés par une cour de travail, *g*, entièrement dallée, ainsi que l'intérieur des bâtiments; ces derniers sont plafonnés et divisés en *cases d'abat*, ayant chacune une porte d'entrée sur la cour de service pour introduire l'animal à abattre, et une autre sur l'extérieur pour l'enlèvement des viandes dépecées et préparées. Elle est, en outre, pourvue d'un robinet de lavage, d'une auge dans le dallage pour recueillir le sang, d'un système de treuils et de poulies pour élever le corps de l'animal, de deux *pentes* ou traverses horizontales en charpente sur lesquelles sont placées des rouleaux auxquels on suspend les quartiers de bœufs, et de crochets pour les veaux et les moutons.

On conçoit que ces cases sont la partie la plus importante d'un abattoir. C'était cependant celle sur laquelle on avait d'abord arrêté les dispositions les moins satisfaisantes, par suite de l'insuffisance ou de l'inexactitude des renseignements qui avaient été recueillis. Heureusement l'administration, avertie à temps, ordonna les dispositions qui viennent d'être décrites et dont le mérite a été reconnu par l'expérience.

L'abattoir de Villejuif et celui du Roule, qui sont les deux plus petits, renferment chacun trente-deux cases d'échaudoir; celui de Grenelle, qui est de grandeur moyenne, quarante-huit; et enfin ceux de Montmartre et de Ménil-Montant, qui sont les plus grands, chacun soixante-quatre; en tout deux cent quarante.

Ce nombre n'est qu'environ moitié de celui des bouchers de la capitale (l'*Almanach du commerce* pour 1833 en indique quatre cent quatre-vingt-quatre); mais quelques bouchers achètent, chez leurs confrères, la viande *à la cheville*, c'est-à-dire toute préparée; d'autres se réunissent deux à deux pour occuper le même échaudoir, de même que quelques forts bouchers occupent chacun plusieurs échaudoirs. Les cases des bouveries et bergeries leur sont distribuées dans la même proportion.

D'après des réduites prises sur les sept dernières années, on abat annuellement, dans la totalité des abattoirs, 87,708 bœufs et vaches, 68,708 veaux et 365,766 moutons. En divisant ces quantités par 240, nombre des cases d'échaudoirs, on voit qu'on abat moyennement dans chaque case, en une année, 365 bœufs (ou 1 par jour), 286 veaux (ou à peu près 3 en 4 jours), et 1,524 moutons (un peu plus de 4 par jour). Mais ces abattoirs pourraient suffire à une consommation beaucoup plus considérable, car il arrive souvent qu'on abat en un seul jour 10 à 12 bœufs dans le même échaudoir, 50 moutons dans un autre, etc.

A l'extérieur, les toits forment tout au pourtour de ces bâtiments une saillie d'environ trois mètres, destinée, ainsi qu'il a été dit dans l'article précédent, à entretenir à l'intérieur une fraîcheur continuelle, et qui permet, de plus, de charger les viandes à couvert.

De vastes séchoirs avaient été établis dans les combles au-dessus des échaudoirs, pour y étendre les peaux; mais ils sont devenus totalement inutiles, ces peaux étant ordinairement enlevées aussitôt après l'abattage. On devra donc éviter de les reproduire dans les abattoirs qu'on pourrait avoir à construire; et il serait bon d'en profiter pour chercher les moyens de couvrir la cour de travail, sans la priver, non plus que les échaudoirs, du jour et de l'air nécessaires. Cette modification augmenterait encore le mérite des dispositions de ces ateliers.

En *hh* sont les *voiries* ou *cours de vidange* établies sur l'égout général dont il sera parlé ci-après. Elles sont dallées en pierres et pourvues des moyens de lavage nécessaires.

En *ii* des remises.

En *ll* des écuries.

En *mm* des latrines.

Le bâtiment *n* renferme les *triperies* et les *magasins*.

Le *fondoir* pour les suifs occupe le bâtiment *o*. Sa disposition diffère assez sensiblement de celle des fondoirs des autres abattoirs; mais, en général, cette partie est celle qui laisse le plus à désirer. Cela dépend, au reste, de l'imperfection du mode qui est suivi le plus généralement jusqu'ici pour la fonte des suifs, et qui présente de graves inconvénients, tant sous le rapport du mérite de la fabrication même, qu'en raison de l'odeur désagréable qu'il occasione et des chances d'incendie auxquelles il expose. Par ces différents motifs, il y aurait certainement avantage à ce que les fondoirs ne fissent pas partie des abattoirs.

Le bâtiment *p* renferme un puits avec machine à vapeur et un réservoir. Cette machine a été, ainsi que dans d'autres abattoirs, remplacée par un manége, plus commode et plus économique pour un service, qui, comme celui-ci, n'est pas continu.

Les réservoirs qu'on construit ordinairement en charpente revêtue en plomb, présentent de graves inconvénients, en raison des tassements de la charpente, et des fissures du plomb même, soit par suite de ces tassements, soit en raison des mouvements de dilatation et de contraction auxquels il est assujéti. Ceux dont il s'agit ici, au nombre de dix (dont deux dans chaque abattoir), ont tous été construits sur voûtes, et en maçonnerie de meulière, revêtue en mortier hydraulique. Le succès complet de ces belles constructions est d'autant plus remarquable, que quelques-uns de ces réservoirs sont de très grandes dimensions. Chacun de ceux de l'abattoir de Ménil-Montant, par exemple, a environ 35 mètres de longueur, sur plus de 5 mètres de largeur et 1 mètre de profondeur, ce qui donne une capacité d'environ 180 mètres cubes. La capacité totale des dix réservoirs des abattoirs est de plus de 900 mètres cubes. Quant à la quantité totale d'eau consommée, elle est, d'après un marché passé à ce sujet, de 97,350 mètres cubes par an pour l'ensemble des abattoirs, ce qui donne un peu moins de 267 mètres cubes par jour. On pourrait penser, d'après cela, qu'on

a donné aux réservoirs des dimensions exagérées; mais il faut observer d'abord que la dépense d'eau n'est pas uniforme pour chaque jour de la semaine; qu'elle est très forte pendant certains jours et presque nulle pour les autres; et que, pour cette cause ainsi qu'en raison des réparations accidentelles, il est indispensable d'avoir en réserve l'eau nécessaire au service de plusieurs jours.

En rapprochant la quantité d'eau consommée dans les abattoirs de Paris de celle des bestiaux qui y sont abattus, on verra que chaque tête de bétail y occasione moyennement l'emploi de près de 18 à 19 centièmes de mètre cube d'eau. Une portion de cette eau est employée au lavage des différentes parties de l'établissement, et sur-tout des échaudoirs, et le surplus à la préparation et à la cuisson des issues de bœufs et de moutons, ainsi que des pieds de veaux et de moutons. (Les têtes de ces derniers sont préparées hors des abattoirs.) En général, bien que, dans l'état actuel des choses, l'eau soit à discrétion dans les différentes parties des abattoirs, on est loin d'en employer autant que cela serait nécessaire. Pour la propreté et la salubrité d'abord, il faudrait, sur-tout pendant les grandes chaleurs, que les lavages fussent beaucoup plus fréquents, et même que l'eau coulât sans cesse, principalement dans les cours de service. Mais c'est notamment pour les préparations qui se font dans les triperies, qu'on ne peut disposer que de quantités d'eau tout-à-fait insuffisantes. En somme, il serait désirable que la consommation pût être au moins *doublée :* elle pourra d'ailleurs facilement être augmentée dans les abattoirs du Roule, de Grenelle et de Ménil-Montant, lorsqu'on aura réalisé le projet d'y amener les eaux de l'Ourcq; mais il n'en pourra être ainsi pour ceux de Montmartre et de Villejuif, qui ont malheureusement été placés sur un sol trop élevé.

Des conduits secondaires, ainsi que les pentes des différents dallages et pavages, conduisent toutes les eaux dans l'égout, qui est représenté sur le plan par la ligne ponctuée *qq*.

En général, ces pentes qui ne sont que d'environ 1 centimètre par mètre, laissent beaucoup à désirer et devraient être presque doublées.

L'égout va se jeter dans la Bièvre; ceux des autres abattoirs



vont rejoindre d'autres égouts. Leur section présente une hauteur de 2 mètres et une largeur de 1 mètre, nécessaires pour en faciliter le nétoiement et les réparations.

On ne saurait trop insister sur l'importance des mesures à prendre pour empêcher les rats qui pullulent dans ces égouts, de pénétrer dans les abattoirs. Malheureusement les précautions prises jusqu'ici ont été insuffisantes, et n'ont pu empêcher ces animaux de bouleverser des parties entières de pavage, de miner des parties de murs solidement construits, de ronger les plombs, les bois, etc.

L'exécution des abattoirs a généralement eu lieu avec la plus grande simplicité, mais en même temps avec toute la solidité convenable.

Les soubassements de tous les bâtiments ont été construits en pierre dure.

La totalité des bâtiments d'échaudoirs est également construite en pierre, dure au droit des points d'appui principaux, tendre dans le surplus.

Pour tous les autres bâtiments on a employé la meulière apparente à l'extérieur, avec chaînes et arcs en pierre tendre; ce qui produit un aspect assez convenable pour ce genre d'édifices. A l'intérieur des bouveries et bergeries, de grands arcs en pierre soutiennent les différentes travées de planchers et de combles, de façon à éviter l'emploi des poutres.

La charpente de ces planchers et combles est partout apparente, si ce n'est à l'intérieur des échaudoirs, qui ont été plafonnés dans l'intérêt de la propreté. Les combles des échaudoirs méritent sur-tout de fixer l'attention, par la disposition de leur grande saillie extérieure.

Les couvertures ont généralement été exécutées au moyen de tuiles creuses, qui ont permis de ne donner que peu de hauteur aux combles; malheureusement on a à regretter qu'une partie de ces tuiles, fabriquées à Paris, soient d'une qualité médiocre, bien que les environs de la capitale offrent les terres les plus favorables à cette fabrication, et que rien n'ait été épargné pour en assurer le succès par l'emploi de moyens mécaniques fort ingénieux, dont nous rendrons probablement compte aux

mots Couvertures, Tuiles, etc. C'est sur-tout par défaut de cuisson que pèchent les tuiles employées aux couvertures dont il s'agit ici.

La totalité des acquisitions de terrains faites pour l'établissement des abattoirs a coûté environ. . . . . . . 900,000 fr.

Et la totalité des constructions environ. . . . 17,000,000

Ensemble.. . . . . 17,900,000 fr.

qu'il convient de porter, y compris les intérêts depuis le commencement des travaux jusqu'en 1818, époque de l'entrée en jouissance, à. . . . 20,000,000 fr.

La surface totale renfermée dans l'enceinte des cinq abattoirs est d'environ 156,500 mètres carrés. Chaque mètre carré de cette surface revient donc en tout, moyennement, à. . 128 fr.

Dont on peut compter pour valeur du terrain. . 6 fr.

Pour valeur des constructions. . . . . 109 fr.

Et pour intérêts pendant l'exécution. . . . . 13 fr.

La surface totale des constructions est d'environ 43,100 mètres carrés. Chaque mètre carré de ces constructions revient donc (pour construction seulement) à peu près à. . . . . . 395 fr.

Les abattoirs rapportent, année commune, pour droits sur les bestiaux, issues et suif, environ. . . . . 900,000 fr.

Sur quoi il faut déduire : d'abord pour frais d'entretien et réparation des bâtiments, machines, etc., environ. . . . . 30,000 fr.

Et pour frais d'exploitation, tant en personnel qu'en matériel, environ. 140,000

Ensemble. . . . . 170,000 fr. ci 170,000 fr.

Ce qui réduit le revenu à. . . . . 730,000 fr.

Comparativement à la somme totale des dépenses, ce revenu représente un intérêt annuel d'environ trois et deux tiers pour cent, taux qui serait sans doute très faible comme résultat d'une opération purement fiscale, mais qui ne laisse pas d'être satisfaisant, ajouté aux autres avantages que la capitale a recueillis de cette belle création.

On sait que la valeur des terrains, ainsi que des constructions, est généralement beaucoup moins élevée dans les départe-

ments qu'à Paris (souvent d'un tiers et même de moitié, quelquefois de plus encore). La dépense nécessaire pour la création d'abattoirs y doit donc être proportionnellement beaucoup moins considérable, indépendamment des causes de diminution qui résulteraient de la possibilité de se dispenser d'une partie plus ou moins importante des accessoires dont ceux de Paris ont été pourvus, tels que les pavillons d'administration, les écuries et remises, peut-être encore les bouveries et bergeries, dans le cas où les habitudes locales permettraient de n'amener les bestiaux qu'au moment même de l'abattage; et enfin, de l'avantage de profiter de toutes les améliorations et simplifications que l'expérience a fait juger praticables.

Déjà un grand nombre de villes sont pourvues d'établissements de ce genre. Je citerai particulièrement Marseille, Tarascon, Toulouse, Lille, Périgueux, Cette, le Puy, Clermont-Ferrand, Nantes, Lorient, etc. On ne doit pas douter que toutes les villes un peu importantes ne tarderont pas à en être également pourvues.

Je me fais un devoir d'annoncer que M. Trémisot, actuellement chef du bureau des eaux à la Préfecture de la Seine et auquel a été confié, pendant plusieurs années, la surveillance des abattoirs de Paris, prépare sur ces établissements un travail dont la publication offrira les documents les plus authentiques et les plus utiles, tant sur leur disposition et leur construction, que sur tout ce qui se rattache à leur exploitation.

Il me resterait à parler des *abattoirs à porcs;* mais, comme ce qui les concerne se rapporte principalement au mot ÉCHAUDOIR, je renverrai à ce mot. GOURLIER.

ABEILLE. (*Agriculture.*) On donne le nom d'*Abeille domestique* à l'espèce dont les cultivateurs exploitent les produits, depuis un temps qui remonte à l'origine même des sociétés.

Chaque ruche (nous traiterons ce mot à sa place) contient, au printemps, trois sortes d'abeilles :

1° Une femelle unique (Mère-Abeille, Reine), grosse et longue, armée d'un aiguillon, et destinée à propager l'espèce.

2° Un certain nombre (1,500 à 2,000) de mâles (Faux-Bourdons), gros et courts, sans aiguillons, destinés à féconder les femelles après l'essaimage, ensuite de quoi ils sont tués.

3° Une grande quantité de mulets (Abeilles ouvrières), plus petits et pourvus d'aiguillons, lesquels ne sont que des abeilles femelles avortées, et sont destinés à la récolte du miel, à la fabrication des gâteaux et à la nourriture des larves ou couvains.

La mère abeille, fécondée dans l'air, cinq ou six jours après sa naissance, peut vivre jusqu'à six ans et plus, et donner jusqu'à soixante mille œufs par an, après avoir été, suivant la croyance commune, une seule fois fécondée.

Il y a trois sortes d'alvéoles pour chaque espèce d'abeilles. Elles sont construites avec la cire. La réunion de deux suites d'alvéoles opposées s'appelle rayon ou gâteau.

C'est toujours au sommet, et généralement au centre de la ruche, que les abeilles ouvrières commencent leur gâteau. On favorise cette disposition en y fixant un petit morceau de gâteau avec du fil de fer ou un crochet de bois.

Une bonne ruche de deux ans contient environ cinquante mille abeilles, tant ouvrières que mâles, avec six ou huit femelles.

Une ruche est forte avec quarante mille abeilles; elle est faible avec vingt mille.

Cinq mille trois cent soixante-seize abeilles pèsent un kilogramme. En pesant d'avance la ruche vide, on connaîtra ensuite, par son poids, la force de l'essaim introduit, et la quantité de miel et d'abeilles qu'elle peut contenir aux diverses époques de l'année.

Quoiqu'une ruche puisse, avec quelques soins, se conserver un grand nombre d'années, il est préjudiciable au produit, comme à la multiplication des abeilles, de la garder plus de deux ans.

On n'a pas de notions justes sur la cause naturelle de l'émigration des essaims : la surabondance de population la prépare, la chaleur de la saison et du jour la provoque et la réalise, un temps orageux l'accélère. Dans le jour, elle s'annonce par une grande agitation dans la ruche; la nuit, par des bourdonnements prolongés. Au moment où le départ s'effectue, c'est un préjugé de chercher à arrêter le vol de l'essaim par le bruit; il suffit de parvenir à jeter au-dessus de lui, du sable, de la



terre en poudre, ou de l'eau en aspersion. On le saisit, au lieu où il se fixe, au moyen de ruches vides, neuves, ou soigneusement nétoyées, qu'on mouille au moment de s'en servir. La ruche, une fois remplie, est laissée jusqu'au lendemain, s'il est possible, à l'endroit ou près de l'endroit où l'essaim s'est abattu : il n'est pas plutôt dans la ruche, que les ouvrières se mettent à l'œuvre.

Un bon essaim pèse deux kilogrammes et demi, et contient, par conséquent, treize mille quatre cent quarante abeilles.

Sous le climat de Paris, une bonne ruche donne ordinairement deux essaims, de sept à dix jours d'intervalle, rarement davantage.

Le premier essaim, s'il est fort et que la saison soit favorable, peut en donner un autre, vingt à trente jours après sa sortie.

Les essaims trop tardifs ne prospèrent pas.

Les embarras et les pertes que causent les essaims naturels, ont donné l'idée des essaims artificiels.

Pour obtenir ceux-ci, on a imaginé divers procédés, plus ou moins difficiles ou incertains. Des ruches spéciales offrent à ce sujet un moyen plus simple et plus commode : nous en parlerons au mot Ruche.

Nous indiquerons seulement ici la méthode que Bosc employait, parce qu'elle imite d'aussi près que possible le procédé de la nature.

Il y a des femelles prêtes à naître toutes les fois qu'il y a des mâles pour les féconder ; et l'on peut toujours, dans ce cas, le temps étant favorable, espérer d'avoir sous peu un essaim naturel ; il ne s'agit que de forcer les abeilles à en faire un quelques jours plus tôt.

Lors donc qu'au commencement de mai, on a vu les mâles sortir de la ruche et se promener sur la partie inférieure des gâteaux, et qu'on juge qu'il est temps, si d'ailleurs la ruche est suffisamment peuplée, de faire un essaim, on prépare une ruche du diamètre de celle qui doit fournir l'essaim, et vers dix heures du matin, après l'avoir mouillée, on s'approche de la ruche la main armée d'un vieux linge enflammé et fumant, solidement fixé au bout d'un court bâton, et l'on dirige la fumée de ce linge

contre la porte. Une forte bouffée de la fumée force les abeilles qui s'étaient approchées à remonter, et toutes se portent du côté de la femelle, pour la défendre.

Alors on soulève la ruche, on passe dessous le linge fumant, on le promène une ou deux minutes sur l'extrémité des gâteaux, et par là on s'en rend maître.

La ruche est aussitôt emportée à quelque distance. On la renverse et on la tient fixée sens dessus dessous; on la recouvre avec celle qui est vide, en entourant d'un linge la ligne de contact. Les abeilles, laissées tranquilles, montent bientôt dans la ruche vide. On provoque leur dislocation, en frappant à petits coups sur le sommet renversé de la ruche pleine. La mère abeille quitte enfin sa retraite et remonte aussi, emmenant avec elle la presque totalité des ouvrières. Alors l'essaim est formé; on reporte l'ancienne ruche à sa place et l'on met la nouvelle à quelque distance du rucher. La vieille ruche, privée de femelle, s'occupe sur-le-champ d'en faire une, et souvent au bout de deux ou trois jours elle en est de nouveau pourvue.

Bosc, qui s'était beaucoup occupé d'abeilles aux États-Unis et en France, pratiquait cette opération sans masque et sans gants avec autant d'habileté que de succès.

Dans les soins généraux à donner aux abeilles, il faut sur-tout faire attention :

1° A leur exposition. Celle du levant est préférable à toutes; le sud-est vient après; la grande chaleur du midi fatigue les insectes, détériore les produits, et avance trop l'essaimage. La ruche doit être tenue élevée au-dessus du sol, à l'abri des grands vents dominants, et loin des eaux stagnantes et des usines à émanations délétères.

2° A leur alimentation. Le voisinage des jardins et des vergers, les bruyères, les friches élevées, les plaines incultes et sèches, les plantes labiées aromatiques, les orangers, les prairies artificielles et légumineuses, le sarrasin, les plantes à fleurs tardives et automnales, sont favorables aux abeilles et concourent à la bonté du miel. Les plantes marécageuses leur sont contraires, et il en est qui, comme la jusquiame, la scrofulaire, le buis, l'azalée pontique, produisent un miel dangereux.



Dans quelques contrées de la France, et encore plus dans l'étranger, on est dans l'habitude de transporter les abeilles dans une autre contrée, lorsqu'elles ne trouvent plus de quoi se nourrir dans leur résidence habituelle. C'est ordinairement du commencement de juillet à la fin de septembre qu'on les envoie ainsi au pâturage. Ramenées ou laissées à leur station, il arrive qu'en hiver, vers février, elles manquent souvent de nourriture dans la ruche, et en trouvent encore moins dans la campagne. Le miel, ou le sucre, remédierait efficacement à cette double disette. On y supplée, par économie, avec un sirop fait de miel et de vin auquel, avant la cuisson, on a ajouté un peu de sel. Ce sirop, aiguisé avec quelques gouttes d'eau-de-vie, les guérit aussi de la dysenterie à laquelle les abeilles sont sujettes, vers le mois de mars, dans les hivers humides.

Nous parlerons au mot Ruche, de l'exploitation des produits de l'abeille, le miel et la cire. Soulange Bodin.

ABERRATION. (*Physique.*) On donne le nom d'aberration de réfrangibilité à la diffusion du foyer des lentilles, laquelle est occasionée par la différence de réfrangibilité des rayons de diverses couleurs. *V.* Lunettes achromatiques, pour les procédés à l'aide desquels on est parvenu à détruire ce défaut des lentilles.

L'aberration de sphéricité dépend de la variation de l'angle des différents prismes, dont on peut concevoir une lentille composée.

La figure 2 fera bien comprendre en quoi consiste ce second défaut des lentilles. Soit MN une lentille en verre; soient deux rayons lumineux VO, V'O', tombant sur cette lentille parallèlement à l'axe SS', le rayon V'O', peu éloigné de l'axe, traversant la partie dont les faces sont presque parallèles, n'éprouvera que peu de déviation, et ira couper l'axe à une distance assez grande en F'. Le rayon VO plus éloigné, traversant un prisme dont les faces présentent une inclinaison plus grande, sera plus dévié, et ira couper l'axe en F. Ainsi, les divers rayons ne concourront pas en un point unique. On rend ce défaut très faible, en cachant une partie de la lentille par le moyen d'une

Fig. 2.

bande circulaire; de cette manière il n'y a que les rayons peu éloignés de l'axe qui traversent la lentille.

On peut aussi rendre nulle l'aberration de sphéricité, en formant les lentilles de plusieurs pièces : c'est ainsi que Fresnel a composé les lentilles annulaires.

Fig. 3.

Soit une lentille semblable MAN, l'angle de la partie M ou N est moins grand que celui de la portion correspondante de la lentille A. On voit d'après cela que des rayons parallèles à l'axe PP', et inégalement éloignés de cet axe, pourront concourir en un point unique F. Une lentille de six pouces de rayon ainsi construite, et exposée au soleil, concentre tant de chaleur à son foyer, que la tôle qu'on y expose brûle en quelques instants.

On conçoit que des rayons, partis du foyer F, deviennent parallèles après leur passage à travers la lentille. Cette propriété a été mise à profit pour la construction des phares. *V.* Phares.

Despretz.

ABLETTE. (*Technologie.*) On donne à la fois ce nom à un poisson du genre des carpes (*cyprinus alburnus*, L.), et à la matière brillante qui recouvre ses écailles, et que l'on emploie pour la fabrication des Perles fines. Nous renvoyons à cet article le peu que nous avons à dire à ce sujet. G. de C.

ABREUVOIR. (*Agriculture.*) Nous n'entendons parler ici que des abreuvoirs artificiels, disposés pour le service des fermes, et où vont boire et se baigner les animaux domestiques. Leur forme, leur largeur et leur profondeur doivent être proportionnées à la quantité d'eau dont on peut disposer, et au nombre des animaux qui doivent en faire usage. Soit que leur capacité soit déterminée par un mur qui descende aussi bas que l'eau, et domine un peu, par trois côtés, le sol environnant; ou bien, qu'ils soient formés simplement par un glacis de terre battue, consolidé par des pieux et des fascines, et revêtu de gazon, il y a un grand intérêt à y faire passer un filet d'eau courante, qui renouvelle et purifie sans cesse la masse d'eau qui séjourne; et il n'est pas moins important à la santé des bestiaux, que l'eau qui y arrive, ait toujours cet état de pureté qui carac-

térise une bonne eau potable. Les plus mauvais de tous les abreuvoirs sont ceux qui ne reçoivent que l'eau des pluies, cette eau se trouve presque toujours chargée des immondices de la ferme ou du village voisin, ou contient des terres séléniteuses et calcaires en dissolution; elle se corrompt bientôt par la décomposition des matières animales et végétales qui y ont été entraînées, et qui s'y déposent en un épais et gras limon, que le mouvement et le piétinement des animaux ramène continuellement à la surface. Dans ce cas, il est nécessaire de les nétoyer, quand on s'aperçoit qu'il y a au fond de l'abreuvoir une certaine épaisseur de boue. On diminuera d'autant les inconvénients que nous venons de signaler, si l'on peut en détourner les eaux des écuries, des fumiers, des cuisines; il serait bon aussi que les oies, les canards et les cochons ne pussent pas en approcher: les petits duvets plumeux des oiseaux étant capables d'affecter de toux convulsive les animaux qui les avalent.— Pour faciliter l'accès des abreuvoirs, on donne à leur entrée une pente douce; et leur eau est moins sujette à être troublée, quand il est possible d'en paver le fond.

Dans les exploitations de quelque étendue, le produit du curage des abreuvoirs et des mares domestiques n'est pas sans importance en agriculture et en horticulture, et nous en parlerons au mot COMPOST. Nous nous bornerons à faire observer ici que l'intérêt de la salubrité locale prescrit de ne procéder, autant que possible, à cette opération, que dans des saisons et dans des circonstances favorables, telles que le commencement du printemps et la fin de l'automne, époques auxquelles l'abondance des eaux et la fréquence des pluies, permettent de nettoyer bien à fond, et de remplir bien vite de nouveau ces dépôts d'eau, qu'un peu de soins rend si utiles, mais que l'incurie peut rendre si malsains SOULANGE BODIN.

ABREUVOIR. (*Construction.*) La construction des murs dont on entoure assez ordinairement les abreuvoirs, rentre dans celle des *murs de soutènement*. Il est particulièrement nécessaire de n'y employer que des matériaux qui ne soient pas susceptibles d'être détruits par l'eau; la meulière y convient parfaitement, et l'emploi de mortier plus ou moins hydraulique y est indispensable, ainsi que pour le pavage, qu'il est bon

de faire du fond de l'abreuvoir, ou au moins de la pente qui y conduit. GOURLIER.

ABSINTHE. *V.* DISTILLATION.

ACAJOU. *V.* BOIS.

ACCAPAREMENT. (*Économie politique.*) C'est le terme dont on a flétri pendant long-temps, et dont on essaie de flétrir encore même dans les pays les plus éclairés, un commerce véritablement utile, celui de *spéculation.* Ce commerce, loin de nuire aux populations qu'on a si souvent ameutées contre ceux qui l'exercent, est également utile aux producteurs et aux consommateurs. Son utilité consiste à employer des capitaux, des magasins, des soins de toute espèce pour retirer de la circulation certaines marchandises lorsque leur extrême abondance les avilit et en fait tomber le prix au-dessous des frais de production, afin de les revendre lorsqu'elles deviennent rares et par conséquent d'un prix élevé. Ce commerce tend, comme on voit, à transporter, pour ainsi dire, la marchandise d'un temps dans un autre, au lieu de la transporter d'un endroit dans un autre.

Les avantages qui en résultent sont de deux sortes. En achetant une denrée lorsqu'elle est tout-à-fait abondante, avilie, délaissée, le spéculateur, flétri du nom d'accapareur, ne fait qu'offrir à cette denrée un marché avantageux. Il favorise par ses achats une production que sa propre abondance rendrait onéreuse, et il maintient la marchandise à un prix qui permette au producteur de rentrer dans les frais qu'elle lui a coûtés. En revendant cette même marchandise lorsqu'elle est devenue rare, c'est-à-dire plus chère, le spéculateur empêche la disette, en approvisionnant le marché. Rien n'est plus légitime, dans ce cas, que le bénéfice dont l'ignorance et l'aveuglement des populations lui ont fait trop souvent un crime abominable. Il est naturel, en effet, que le spéculateur qui a conservé en magasin des quantités souvent très considérables de denrées, retrouve tout à la fois, en les vendant, le prix qu'elles lui ont coûté, l'intérêt de ses capitaux et une prime qui représente le profit de son industrie.

Ce genre de commerce porterait plus convenablement le nom de *commerce de réserve.* La qualification d'*accaparement* ne

lui est applicable, qu'autant qu'une réunion de spéculateurs accaparerait les denrées d'une même espèce, pour s'en réserver le monopole et la revente à des prix excessifs. On pourrait sans doute en citer quelques exemples; mais de pareilles tentatives sont généralement très difficiles et demanderaient, pour réussir, des capitaux immenses. Toutefois, on ne saurait douter que les sucres, les blés, les esprits et quelques autres denrées de grande consommation, n'aient été l'objet de spéculations semblables. C'est ce qui a, de tout temps, irrité les populations contre des négociants honorables qui sont demeurés victimes des préventions soulevées par quelques agioteurs indignes de leur profession. Le commerce des blés y est plus particulièrement exposé, à cause des variations quelquefois très considérables et très brusques, qui surviennent dans le prix des céréales. Chacun se souvient des dangers que coururent, pendant les jours les plus funestes de notre première révolution, les fermiers qui amenaient des grains sur les marchés publics. Le *maximum* qui fut établi pour réprimer leurs prétendus accaparements, n'a pas peu contribué à rendre plus horrible la disette qui régnait à cette époque.

Smith soutient avec raison que la fureur du peuple de notre temps, contre les accapareurs, ressemble exactement à la rage superstitieuse qui animait nos aïeux contre les sorciers. Il a démontré par des arguments sans réplique, que le libre exercice de la profession de marchand de blé était le meilleur préservatif contre la famine. En effet, quand la rareté du blé n'existe point, le spéculateur qui en a acheté de très fortes parties et qui a compté sur une hausse qui n'arrivera pas, perd non-seulement tout le profit du capital qu'il a employé à cette opération, mais encore une partie même du capital, par la dépense qu'entraîne toujours l'emmagasinement et la garde du blé. Il se nuit donc à lui-même beaucoup plus qu'il ne peut nuire aux particuliers qu'il aura empêchés de se fournir de blé à un certain jour de marché. Quand la rareté du blé est réelle, la meilleure chose qu'on puisse faire pour le peuple, c'est de répartir les inconvénients de cette disette de la manière la plus égale possible sur les différents mois, semaines et jours de l'année. L'intérêt du marchand de blé l'oblige à faire cette répartition le

plus exactement qu'il peut; et comme nulle autre personne n'a intérêt à la faire ni les moyens d'y parvenir avec autant de précision que lui, il s'ensuit que son industrie mérite la plus grande liberté, puisqu'elle tend à maintenir les prix pendant l'abondance et à prévenir l'extrême cherté pendant la disette.

Blanqui aîné.

ACCÉLÉRATION. (*Physique.*) Il y a accélération dans un mouvement, toutes les fois que la vitesse en est augmentée, et cette accélération est dite uniforme, dans le cas particulier où, à partir d'un moment donné, la vitesse croît comme le temps écoulé depuis cette époque. Une force qui agirait constamment sur un mobile avec la même énergie, et suivant la direction dans laquelle il marche, produirait un mouvement uniformément accéléré. L'action continue de cette force étant toujours la même, déterminera en effet à chaque instant un très petit accroissement de vitesse, qui sera constant aussi, et l'accroissement total, résultat de tous ces accroissements partiels, sera proportionnel au temps écoulé depuis le moment où aura commencé l'accélération. Une force motrice dont les actions répétées accélèrent le mouvement d'un mobile est dite *force accélératrice.* L'action du vent sur les navires et sur les ailes des moulins à vent, de la vapeur sur les pistons des machines, des courants d'eau contre les palettes des roues hydrauliques, des gaz produits par la détonation de la poudre contre les projectiles dans les armes à feu, l'action soutenue des animaux atelés à des manéges ou à des voitures, et enfin l'attraction, soit des corps célestes entre eux, soit de la terre sur les corps qui sont à sa surface, fournissent autant d'exemples de forces accélératrices.

Dans la plupart des cas que nous venons de citer, l'accélération n'a lieu que pendant un certain temps, à cause des résistances qui s'opposent au mouvement des mobiles; ainsi, l'on verra à l'article Pesanteur, que la chute des corps dans un milieu gazeux tel que l'atmosphère, après avoir été d'abord en s'accélérant, se ralentit ensuite, à cause de l'augmentation de densité de l'air, quand la chute dure assez long-temps pour que l'on puisse observer ce changement. De même les roues hydrauliques, les rouages des machines à vapeurs, etc., obéissant aux impulsions soutenues des forces motrices, se meuvent

de plus en plus vite, à partir de la mise en train, jusqu'à ce que les frottements des pièces du mécanisme et le travail effectué, consomment toute la quantité de force vive développée par le moteur; alors, sauf les variations dans l'action de ce moteur et dans les résistances, le mouvement devient uniforme.

Alors même qu'aucune résistance ne s'opposerait à leur action, l'eau, la vapeur, les gaz de la poudre, et en un mot tous les moteurs qui n'agissent sur les mobiles que par le contact, ne pourraient accélérer le mouvement des mobiles qu'ils pressent, que jusqu'à une certaine limite. Cette pression ne s'exerce en effet, que parce que la palette de la roue hydraulique ou le piston de la machine à vapeur ont une vitesse moindre que celle du courant d'eau et de la vapeur; et quand le moteur, agissant constamment sur le mobile, lui aura enfin donné une vitesse égale à la sienne, il n'y aura plus de pression et par conséquent d'accélération. — L'attraction exercée par la terre sur les corps agissant toujours sur eux à chaque instant, peut au contraire accroître leur vitesse, jusqu'au moment où les corps graves tombent à la surface du globe.

Le mouvement uniformément accéléré, est un de ceux dont il importe le plus de connaître les lois. La première est celle que nous avons donnée au commencement de cet article, pour caractériser ce mouvement, savoir : que *la vitesse acquise croît comme le temps écoulé, à partir de l'époque où a commencé l'action de la force accélératrice*. La seconde est une conséquence de la première : en supposant que le mobile n'ait pas été en mouvement avant que la force accélératrice constante n'ait agi sur lui, *l'espace parcouru par le mobile depuis cette époque jusqu'à un moment donné, croît comme le carré du temps écoulé*. C'est-à-dire qu'au bout de deux, de trois, de quatre minutes, ce mobile aura fait un chemin quatre fois, neuf fois, seize fois plus grand que celui qui a été parcouru dans la première minute. — Dans le cas où le mobile serait déjà en mouvement avant d'être soumis à l'action de la force accélératrice, il faut ajouter à l'espace, calculé pour un temps donné, d'après la loi que nous venons d'énoncer, l'espace qu'il aurait parcouru pendant le même temps, en vertu de la vitesse qui l'animait au moment où la force accélératrice a commencé à

agir (*V.* Mouvement). Une force qui, au lieu d'agir dans le sens du mouvement d'un corps, agirait en sens inverse, serait évidemment retardatrice, et produirait un mouvement uniformément retardé, dans le cas où son énergie serait constante : alors *la vitesse décroîtrait proportionnellement au temps écoulé.* Tous les frottements dans les machines, et en général, toutes les résistances qui ne varient pas d'intensité, peuvent être assimilés à des forces motrices constantes qui produiraient un mouvement uniformément retardé. On conçoit, d'après cette donnée, comment on peut, dans le calcul de ces résistances, mettre à profit les lois que nous avons exposées.

L'accélération est évitée dans la plupart des mouvements que dirige et exploite l'industrie : le changement de vitesse développe, dans la matière travaillée par les machines, des variations de résistance nuisibles aux machines elles-mêmes, à l'économie de la force, et souvent est un obstacle à la bonne qualité du produit manufacturé, comme par exemple dans la fabrication des fils de coton et de métal, et dans la fabrication du papier. *V.* Machines, Volant. Sainte-Preuve.

ACCOLAGE. (*Agriculture.*) Opération par laquelle on attache les jeunes pousses de la vigne à un échalas, au moyen de liens d'osier, de paille ou de jonc, pour faciliter la maturité du raisin. Cette définition fait ressortir l'importance du procédé, et pressentir les modifications dont il est susceptible, suivant les climats et les lieux. Quoiqu'on n'ait pas coutume d'accoler la vigne dans la majeure partie de la France méridionale, l'avantage qu'on y retirerait de l'introduction de cette pratique n'en est pas moins incontestable. Dans ces contrées, en effet, tantôt le vignoble consiste en de forts ceps médiocrement élevés, qui portent des sarments vigoureux dont, à la vérité, les raisins ne touchent point à terre; tantôt on tient le cep aussi bas que possible, et presque tous les raisins sont couchés sur le sol. Or, il est évident que les pluies d'automne sont également préjudiciables à ces deux ordres de vignes, en même temps que le sarment et les feuilles privent le raisin des rayons du soleil, de sa lumière, de sa chaleur et sur-tout du courant d'air. Dans les pays où la chaleur est moins vive, et où les pluies sont plus fréquentes, l'accolage remédie en grande partie à ces incon-

vénients du climat; aussi l'y trouve-t-on universellement répandu. C'est seulement dans la forme qu'il varie. En Champagne, où le cep et ses cornes ne s'élèvent généralement que de huit à dix pouces, et monte rarement à douze ou quinze, un simple échalas empêche le fruit, qui naît dans le bas des pousses, de toucher à la terre. En Bourgogne, les échalas sont disposés en palissades de deux pieds de hauteur, contre lesquelles on accole la vigne, avec le soin particulier de la plier en demi-cercle, ce qui empêche l'effet du canal direct de la sève. Sur les rives du Rhône, une distance de trois pieds est laissée entre chaque cep que soutient un échalas; et trois échalas, réunis et liés ensemble par leur sommet, forment une sorte de trépied, entre leqnel l'air et la lumière circulent facilement. Dans la Gironde, un intervalle de trois à cinq pieds sépare les ceps, isolément soutenus par un échalas. Dans l'Isère, on dispose la vigne en *hautains*, c'est-à-dire qu'on la marie à des arbres plus ou moins élevés, que l'on dégarnit, à dessein, d'une partie de leurs branches, pour lui donner plus d'air. A Pau, des échalas de huit à dix pieds forment une sorte de hautains de troisième classe. Chaque vigneron, dans chaque contrée, conforme sa pratique à ces usages locaux; l'important, c'est qu'il ne perde pas un instant quand la saison est venue (c'est ordinairement le mois de juin), jusqu'à ce que tonte sa vigne soit accolée : car la rupture des jeunes pousses, sous l'effort des vents, nuit autant à la récolte fnture qu'à celle de l'année, et produit, après la perte des maîtres brins, la sortie de branches chiffonnes, qui épuisent l'arbrisseau sans profit.

C'est la rareté et la cherté des bois qui nuisent sur-tout au perfectionnement et à l'extension de l'accolage, à cause de l'énorme quantité d'échalas qu'elle exige, et qui sont à la fois d'un achat coûteux et d'un dispendieux entretien. Nous verrons au mot ÉCHALAS, s'il n'y aurait pas moyen de remédier à un inconvénient aussi grave. SOULANGE BODIN.

ACCORDEUR. (*Physique.*) Plusieurs instruments, tels que le piano, la harpe, la guitare, la mandoline, la vielle, etc., ne peuvent rendre qu'un certain nombre de sons, parce que les variations que peuvent subir la longueur de chaque corde et son mode de vibration y sont déterminés d'avance. Le violon, la

basse, et les autres instruments dans lesquels on raccourcit à volonté les cordes, en posant le doigt plus ou moins près du chevalet, peuvent au contraire produire l'infinie variété des sons compris entre le son le plus bas et le son le plus élevé, que l'on tire de leurs cordes extrêmes. Or, il arrive que les diverses notes par lesquelles passe le chant, dans les morceaux même les plus simples, varient de mille manières, tont en conservant entre elles les rapports harmoniques, qu'on appelle ordinairement intervalles musicaux, tels que *quinte*, *tierce*, et ne peuvent, par conséquent, être toutes classées dans la série limitée des notes rendues par les instruments à sons fixes. De là, la nécessité de rendre ces sons assez nombreux, et de les choisir de telle sorte, que l'on puisse, sans blesser l'oreille, substituer dans l'exécution des morceaux, aux sons que la mélodie amène, ceux des sons fixes qui en seraient les plus rapprochés. — Entre un son et son octave, on a choisi à cet effet onze sons intermédiaires, qui sont *espacés* de la même quantité, ou, pour parler d'une manière plus rigoureuse, qui sont tels, qu'entre un de ces douze sons et le suivant, il y a toujours le même rapport harmonique; alors, il est vrai, dans cette progression on ne retrouve plus les sons qui font, avec celui qui commence l'octave, les accords les plus doux, tels que la quinte; mais il est impossible, quel que soit le système que l'on adopte, de ne pas altérer certains accords, et si on s'attachait à conserver aux uns leur pureté, en faisant porter l'altération compensatrice sur les autres, on produirait des effets désagréables. — La répartition d'erreur qui rend les demi-tons égaux est ce qu'on appelle le tempérament égal, et c'est celui que l'on suit généralement.

Mettre un piano d'accord, c'est donner à chacune des cordes une tension telle, qu'elles reproduisent des sons espacés comme nous venons de le dire. On a, pour guider l'oreille dans cette opération, imaginé des instruments spéciaux : l'un est une collection de douze diapazons d'acier, montés sur une même tablette, et rendant, quand on les fait vibrer, les douze demi-tons de la gamme, pour l'octave médium du piano; l'autre est composé d'une tablette sonore, portant une corde parallèle à l'une de ses faces, et tendue sur deux sillets; la tablette est divisée par des traits transversaux, de telle manière, qu'en

partageant la corde avec un chevalet mobile que l'on arrête à chacun de ces traits successivement, et pinçant la partie de la corde qui est comprise entre l'un des sillets et le chevalet mobile qu'on fait avancer vers lui, on produise les douze demi-tons moyens de la gamme.

La table suivante indique les distances qui doivent séparer l'un des sillets des traits transversaux consécutifs. La distance des sillets extrêmes est supposée divisée en 100 parties.

Ut.	*Ut* ♯.	*Re.*	*Re* ♯.	*Mi.*	*Fa.*	*Fa* ♯.
100	94,387	89,090	84,090	79,370	74,916	70,711
Sol.	*Sol* ♯.	*La.*	*La* ♯.	*Si.*	*Ut.*	
66,742	62,996	59,460	56,123	52,974	50,000	

Nota. Cette table est extraite de l'*Instruction élémentaire sur le Calcul des Intervalles musicaux*, par M. de Prony.

Les hommes qui font métier d'accorder les pianos ne se servent pas de ces instruments; leur oreille exercée les guide seule, et ils procèdent en général à partir d'une note donnée, telle que le *la* de la troisième octave, par quintes qu'ils altèrent à dessein, d'après ce que nous avons dit précédemment. Ils passent ainsi du *la* au *mi;* de l'octave inférieure de ce *mi* au *si;* de ce *si* au *fa* ♯; de l'octave inférieure de ce *fa* ♯ à l'*ut* ♯; de l'octave inférieure de cet *ut* ♯ au *sol* ♯; de celui-ci au *ré* ♯, qui est la même chose que le *mi* ♭; de l'octave inférieur de ce *mi* ♭ au *si* ♭; de celui-ci au *fa;* de l'octave inférieure de ce *fa* à l'*ut;* de l'octave inférieure de cet *ut* au *sol;* de celui-ci au *ré;* et enfin, de l'octave inférieure de ce *ré* au *la* de départ. Ce retour au *la* sera donc une vérification. Il est bien entendu que les accords de quinte qui servent à passer d'une note à l'autre, ne sont que des *quintes* affaiblies. Les accords parfaits que doivent former plusieurs de ces notes, seront essayés à mesure qu'elles auront été obtenues, et fourniront ainsi d'autres vérifications; on voit qu'on aura ainsi parcouru une octave et demie depuis l'*ut* de la troisième jusqu'au *fa* ♯ de la quatrième. On préparera le reste du clavier en faisant accorder les cordes déjà tendues avec celles qui doivent donner les octaves en dessus et en dessous. On pourrait aussi repasser en sens opposé par les notes accordées, en prenant des quartes, qui sont les inverses des quintes.

Pour que les cordes tiennent l'accord, il est nécessaire d'ap-

puyer assez fortement, au moyen de la clef, sur les chevilles d'acier, autour desquelles s'enroule l'un des bouts de chaque corde; c'est pour parer à la rupture de l'une d'entre elles, autant que pour renforcer leur son, qu'on réunit deux ou trois cordes à la fois, de la même qualité à peu près, qui résonnent en même temps. — Un bon accordeur préparera un piano de six octaves, en une heure au plus.

Nous renvoyons au mot ACOUSTIQUE, pour comprendre les détails que l'on vient de lire sur la marche que suit l'accordeur pour monter successivement les cordes au degré convenable.

SAINTE-PREUVE.

ACÉTATES. (*Technologie.*) Tous les sels formés par un même acide, présentent un certain nombre de caractères semblables, qui proviennent de l'acide qui entre dans leur constitution. Chaque base imprime aussi aux sels des propriétés particulières, et nous n'aurons pas besoin de rappeler cette observation générale dans l'histoire des divers genres dont nous aurons à nous occuper.

L'acide acétique forme des sels qui sont généralement solubles; ceux qui jouissent d'une très faible solubilité, n'ont aucun usage dans les arts; ce sont les acétates de mercure et d'argent.

La chaleur décompose tous les acétates, mais des produits différents se dégagent suivant l'espèce de sel que l'on soumet à cette action.

Les acétates, facilement décomposables par le feu, donnent beaucoup d'acide acétique, en même temps qu'une petite quantité de gaz combustibles, tandis que ceux qui exigent une haute température pour leur décomposition, en donnent beaucoup moins, et que la proportion de gaz combustibles et de produits huileux augmente beaucoup. En même temps il se dégage dans beaucoup de circonstances un liquide particulier qui a été désigné sous le nom d'esprit *pyro-acétique*. Ce produit n'étant d'aucune utilité pour les arts, il sera inutile de nous y arrêter.

Le caractère générique le plus important des acétates est de donner, par l'acide sulfurique, un dégagement d'acide acétique dont l'odeur particulière est facile à reconnaître. Cet acide condensé dans un appareil convenable, offre des propriétés qui ne permettent de le confondre qu'avec celui que plusieurs chimistes admettent sous le nom d'acide *lactique*, mais

dont l'existence est mise en doute par un certain nombre d'auteurs.

Nous ne ferons l'histoire particulière que des acétates employés dans les arts.

Acétate d'Alumine. Ce sel, très employé pour l'application des couleurs sur les tissus, n'est jamais préparé directement; on l'obtient par double décomposition au moyen d'un mélange d'alun et d'acétate de plomb; mais dans ce cas il n'est pas pur, puisqu'il contient en mélange du sulfate et de l'acétate de potasse.

Ainsi préparé, l'acétate d'alumine offre les caractères suivants : il est très soluble, incristallisable; quand on l'évapore à une douce chaleur, il se prend en une masse, qui attire fortement l'humidité de l'air.

Un phénomène très remarquable qu'il présente dans ce cas, consiste dans la précipitation qui s'opère par la chaleur, d'une partie de sa base, qui se redissout par le refroidissement. Cet effet ne s'offre qu'avec l'acétate préparé par le procédé que nous avons indiqué, et renfermant du sulfate de potasse. Quand on l'a obtenu avec l'acide acétique et l'alumine, il ne présente pas le même caractère.

L'alunage des tissus ou des fils peut être opéré facilement par le moyen de l'alun; mais le peu de solubilité de ce sel à froid ne permet pas de l'employer pour les couleurs d'application que l'on est obligé d'épaissir pour les fixer sur des points déterminés de la toile, soit au moyen de planches, soit avec des rouleaux. A l'article Toiles peintes nous étudierons avec soin les détails de ce genre d'opération.

Les proportions d'acétate de plomb et d'alun pourraient ne pas être déterminées, et il suffirait, pour obtenir l'acétate d'alumine, de verser un petit excès d'alun dans la dissolution d'acétate de plomb. Celles qu'emploient les fabricants varient beaucoup; et le plus ordinairement ils ajoutent au mélange une certaine quantité de craie pour saturer l'excès d'acide de l'alun : 62 parties d'alun ordinaire sont complétement décomposées par 100 d'acétate de plomb.

Acétate d'Ammoniaque. L'acide acétique peut être saturé directement par l'ammoniaque, pour préparer ce sel, qu'on ne

peut obtenir à l'état solide, parce qu'il se volatilise en grande partie avec l'eau. Pour l'avoir dans cet état, il faut faire passer un courant de gaz ammoniac dans l'acide acétique le plus concentré.

L'acétate d'ammoniaque n'est employé qu'en médecine; il portait autrefois le nom d'esprit de *Mindérérus*.

Acétate de Chaux. Ce sel ne peut être obtenu à l'état de pureté qu'eu saturant l'acide acétique par le carbonate de chaux : il est très soluble, déliquescent, et cristallise, par l'évaporation, en très petites aiguilles.

Ou le prépare dans les arts en saturant l'acide acétique impur, obtenu de la distillation du bois, ou acide *pyro-ligneux*, par la chaux ou la craie : si on se sert de chaux, il faut avoir soin de n'en pas employer en excès, parce qu'une partie de la matière grasse de l'acide brut devient beaucoup plus difficile à séparer, et que l'acétate obtenu est noir, et ne peut être purifié qu'avec peine. Quand on sature l'acide pyro-ligneux brut par la craie, il faut élever la température, et la maintenir au même degré, jusqu'à ce que le carbonate ne soit plus décomposé : la liqueur étant déposée, on la tire à clair pour l'évaporer.

En se servant de chaux, on arrive plus facilement et à une température moins élevée, au point de saturation; mais il faut de l'habitude pour ne pas en employer un excès.

L'acétate obtenu par l'un ou l'autre de ces procédés est très impur, et renferme une quantité considérable de goudron, que l'on ne peut en séparer qu'en soumettant le sel à un degré de chaleur suffisant pour décomposer cette substance. Si la température se trouve un peu trop élevée, la masse entière s'allume et brûle avec une grande facilité; mais si elle est conduite convenablement, le goudron se trouve presque entièrement charbonné, et en traitant la masse par l'eau, on obtient l'acétate sensiblement pur. Lorsqu'on fait cette opération en grand, il faut une très grande habitude pour éviter l'accident dont nous venons de parler.

Acétates de Cuivre. Le cuivre forme plusieurs acétates, dont deux seulement ont des usages dans les arts : l'*acétate neutre* ou *verdet cristallisé*, et l'*acétate basique* ou *verdet gris* et *vert-de-gris*.

La fabrication de ces produits est restée très bornée et diminue même chaque jour, puisqu'une grande partie du verdet cristallisé servait à la préparation de l'acide acétique très concentré, connu sous le nom de *vinaigre radical*, que l'on obtient maintenant par d'autres procédés que nous décrirons; et nous verrons que si sa consommation acquérait de l'importance, un procédé plus manufacturier pourrait y être substitué.

C'est au moyen du marc de raisin qu'on prépare le verdet: pour cela on le place dans des tonneaux défoncés, ou dans de grands vases de terre, en le divisant le plus possible; on couvre les vases, et on abandonne le tout pour que l'acétification s'y développe : la masse s'échauffe, une odeur de vinaigre se fait sentir, et si on laissait l'action se continuer d'elle-même, la température s'élèverait au point de perdre une grande partie de l'acide : au bout de trois ou quatre jours, dans les circonstances les plus ordinaires, on procède à la suite de l'opération; mais si la formation d'acide acétique n'a pas lieu assez promptement, on échauffe artificiellement le local où se trouvent les vases, au moyen de réchauds; on a soin de les couvrir avec des couvertures, et de temps à autre on remue la masse pour que l'air y pénètre mieux. Quelquefois, au contraire, l'acétification fait des progrès si rapides, qu'une grande quantité d'acide se répand au dehors. Dans une bonne opération, la température du marc se maintient entre 35 et 40° centigrades.

Les lames de cuivre ne seraient que difficilement attaquées, si on ne les préparait par le procédé suivant : on les frotte avec un linge imprégné d'une dissolution de verdet, et on les laisse sécher, en les plaçant de champ; ou bien on les laisse quelque temps sur du marc : la surface s'oxyde et la formation du vert-de-gris peut marcher avec facilité.

Pour savoir si le marc est à l'état convenable, on y laisse pendant vingt-quatre heures une lame de cuivre; au bout de ce temps elle doit être recouverte d'une couche mince de vert-de-gris. Si, au contraire, elle l'est de gouttelettes de liquide, la température est trop élevée.

On forme, dans des vases de terre nommés *oules*, des

couches alternatives de marc et de feuilles de cuivre, qui ont été élevées à une température telle, qu'on ne puisse les toucher avec la main, en les tenant sur une grille placée dans un tonneau défoncé par les deux bouts, et au-dessous de laquelle on fait du feu. Dans chaque vase on place de trente à quarante livres de cuivre, et on obtient environ cinq à six livres de vert-de-gris. On reconnaît la fin de l'opération, à ce que le marc blanchit: on enlève les plaques de cuivre, qui sont recouvertes de petits cristaux soyeux; on les pose de champ sur des bâtons, et à diverses reprises on les plonge dans l'eau, et on les remet dans la même position. Après trois ou quatre immersions qui ont lieu tous les cinq ou six jours, on gratte la surface avec un couteau, pour détacher la couche de vert-de-gris, que l'on comprime, pour en faire une pâte qui se dessèche à l'air.

Dans cette opération, l'acide acétique qui se produit au moyen de l'alcool que coutient le marc de raisin, détermine l'oxydation du cuivre, qui devient alors susceptible de se combiner avec l'acide; mais il ne peut se former qu'un sel basique, parce que l'acide est en faible quantité, relativement à celle du métal.

Pour obtenir le verdet cristallisé, on fait chauffer dans un chaudron de cuivre, une partie de vert-de-gris et deux de vinaigre distillé, et on agite avec une spatule de bois: après quelque temps, et quand la liqueur paraît ne plus se colorer, on la laisse déposer, et on la tire à clair; on traite de nouveau le résidu par du vinaigre, et on réunit toutes les liqueurs dans une même chaudière, pour les soumettre à l'évaporation. Ordinairement il y en a une seconde chauffée par le même feu, et une cuve, d'où s'écoule le liquide nécessaire pour suppléer à l'évaporation. Quand la liqueur commence à donner des cristaux à la surface, et qu'elle est en consistance presque sirupeuse, on la verse dans des *oules*, dans lesquelles on a suspendu des morceaux de bois fendus en quatre, et dont on maintient l'écartement avec de petits morceaux de bois: en maintenant la température à 30° environ, dans une étuve, on obtient des masses de cristaux, dont la plus grande partie se dépose sur les bois. Les eaux mères peuvent donner de

nouveaux cristaux : pour cela, si elles ne donnent pas de précipité par l'eau de chaux, on y dissout environ 500 gr. de vert-de-gris par *oule*, et si l'eau de chaux y produit un précipité, on le recueille, on le dissout dans du vinaigre, et l'on ajoute la liqueur dans une nouvelle évaporation. Dans ce dernier cas, on perd inutilement tout le vinaigre, qui se combine avec la chaux : il faudrait faire rentrer la liqueur dans le traitement du vert-de-gris, par l'acide.

Le vert-de-gris ne se dissout pas complétement dans le vinaigre; il laisse pour résidu du cuivre métallique et de l'oxyde dont on peut, comme Chaptal l'a fait voir, tirer parti, en l'humectant avec du vinaigre, et abandonnant la matière à l'air, sous forme de couches peu épaisses; elle se transforme peu à peu en acétate soluble, que l'on traite comme précédemment.

C'est à Montpellier seulement que l'on fabrique les deux espèces de verdet. Si la consommation en était assez importante, le procédé que nous venons de décrire devrait être remplacé par la double décomposition de l'acétate de plomb ou de chaux par le sulfate de cuivre.

Chaptal avait déjà anciennement proposé l'emploi du premier de ces procédés, analogue à celui qu'on emploie pour préparer l'acétate d'alumine. Les proportions indiquées par M. Lenormand, sont de 40 de sulfate de cuivre, et 61 d'acétate de plomb, et doivent donner 40 d'acétate de cuivre, et 50 de sulfate de plomb; mais il resterait une certaine quantité d'acide acétique dans la liqueur. Le sulfate de plomb retient toujours un peu de cuivre, qui le colore en bleu ou verdâtre.

En se servant d'acétate de chaux, le prix de l'acétate de cuivre serait moins élevé.

L'acétate de cuivre, chauffé dans une cornue à laquelle on adapte une alonge et un balon tubulé, donne pour produit de l'acide acétique très concentré, qui était désigné autrefois sous le nom de *vinaigre radical*. Il se dégage en même temps des gaz inflammables, et il reste dans la cornue un mélange de cuivre métallique et de charbon.

Acétate de Fer. On prépare ce sel avec la plus grande facilité en mettant en contact des rognures de tôle avec du

vinaigre étendu, et c'est par ce moyen que, dans toutes les fabriques de toile peintes, on l'obtenait autrefois. Depuis que la distillation du bois en vases clos a fourni aux arts une grande quantité d'acide acétique, on a employé, avec avantage ce produit pour préparer l'acétate de fer, plus connu dans cet état sous le nom de *pyro-lignate*.

En se servant, pour cette opération, de l'acide brut, l'acétate donne quelquefois des résultats défavorables en teinture, parce qu'il renferme une très grande quantité de goudron dont une partie se dépose sur les tissus. Mais si on fait usage de celui qui a été distillé, on obtient un sel qui offre beaucoup d'avantages sur le sulfate, parce que l'acide mis en liberté dans la préparation des noirs étant très faible, ne réagit pas sur les tissus, comme le faisait l'acide sulfurique.

Il est inutile de se servir d'acide concentré; à 3 ou 4° à l'aréomètre, il attaque très facilement le fer, quand il en est saturé, ce qui a lieu en cinq à six jours; on le fait évaporer à 14°. On remet une nouvelle quantité d'acide sur le fer et on continue l'opération de la même manière.

L'acétate de fer n'est pas susceptible de cristalliser.

Acétates de Plomb. Le plomb produit aussi plusieurs sels avec l'acide acétique : nous n'aurons à nous occuper que des deux, qui sont employés dans les arts, l'*acétate neutre* et le *sous-acétate*.

Le premier, connu autrefois sous le nom de *sel* ou *sucre de Saturne*, s'obtient très facilement en traitant la litarge en poudre par l'acide acétique à une très douce température. Pour que la cristallisation s'opère bien, il faut que l'acide soit en très léger excès, et alors on peut se servir des proportions suivantes : acide acétique à 8° de l'aréomètre 65 parties, litarge 58 parties, que l'on introduit dans une chaudière en cuivre étamée ou en plomb. Quand la dissolution est opérée, on étend la liqueur avec des eaux-mères pour qu'elle marque 52 degrés à l'aréomètre, et on la met cristalliser dans de grandes terrines; on fait égoutter et on porte à l'étuve très peu chaude.

Dans toutes les cristallisations, l'eau mère, qui surnage les cristaux, peut en donner de nouveau par l'évaporation ; mais ils sont moins beaux et moins purs que les premiers : on peut

mêler ces eaux avec de nouvelles dissolutions, et obtenir ainsi un produit d'une meilleure qualité.

Ce sel renferme, sur 100 parties, 26,99 d'acide, 58,71 d'oxyde, et 14,30 d'eau. Il s'effleurit très légèrement à l'air.

Lorsqu'on fait chauffer de l'acide acétique ou de l'acétate de plomb avec un excès de litharge, on obtient un nouveau sel qui ne peut cristalliser régulièrement lorsqu'il est pur, et qui empêche presque complétement la cristallisation de l'acétate, s'il est mêlé avec lui. M. Thénard, qui l'a découvert, a été conduit à le reconnaître, par l'état d'empâtement où se trouvaient les liqueurs qu'obtenait un fabricant qui ne pouvait plus se procurer de sel cristallisé. On fait chauffer ensemble une partie d'acétate de plomb, deux de litharge calcinée réduite en poudre fine et vingt parties d'eau; on décante la liqueur et on l'évapore : par le refroidissement, on obtient une masse blanche opaque, formée de larges lames. Ce sel est alcalin aux réactifs, moins soluble que le précédent et n'éprouve pas d'altération à l'air. Quand on le dissout dans l'eau qui contient des sulfates ou des carbonates, ou même de l'acide carbonique, il donne des précipités abondants : il est très employé pour la préparation de la céruse.

On peut aussi préparer ce sel à froid en mêlant 1 partie de litharge en poudre fine, 2 d'acétate de plomb et 5 d'eau, et agitant fréquemment le mélange : après deux ou trois jours on décante. Il reste un peu de litarge non attaquée.

Lorsque le sous-acétate de plomb doit servir à la préparation de la céruse, il est inutile de l'évaporer : on traite directement la dissolution par l'acide carbonique. *V.* Céruse.

Le sous-acétate renferme 13,29 d'acide, et 86,71 d'oxyde.

Ces deux sels chauffés se dessèchent, et quand on continue la chaleur, ils se décomposent complétement en donnant peu d'acide et beaucoup d'esprit pyro-acétique.

On a cherché à préparer l'acétate de plomb avec l'acide pyroligneux brut. Jusqu'ici on n'a pu y parvenir.

Dans ces derniers temps Bérard a proposé, pour obtenir ce sel, un procédé qui s'applique à un très grand nombre d'autres, et qui consiste à remplir des pots en terre avec du plomb en grenailles, que l'on humecte avec de l'acide acétique; après quelques

jours on les lave avec de l'eau acidulée avec le même acide ; tout le sel formé s'en détache. En continuant l'opération on convertit en entier le plomb en acétate.

Ce procédé est fondé sur la propriété que présentent un grand nombre de métaux de s'oxyder aux dépens de l'air sous l'influence des acides; il peut être mis à profit, avec beaucoup d'avantages, dans une foule de circonstances; mais il ne pourrait convenir à une fabrication sur une très grande échelle, à cause de la longueur de l'opération.

Acétate de Potasse. Ce sel n'est employé qu'en médecine: il a beaucoup occupé autrefois les chimistes qui ont donné divers procédés pour le préparer : on l'obtient très facilement en saturant du vinaigre distillé ou de l'acide pyro-ligneux purifié avec du carbonate de potasse et évaporant à siccité à une douce chaleur. Le sel se sépare à la surface de la liqueur sous forme de pellicules minces, qui lui ont fait donner autrefois le nom de *terre foliée de tartre*.

Malgré la distillation à laquelle il a été soumis, le vinaigre retient encore une petite quantité d'une substance qui colore l'acétate pendant l'évaporation ; pour obtenir ce sel parfaitement blanc on le fait fondre par la chaleur, on y ajoute un peu de charbon végétal ou mieux de charbon animal; et après avoir dissous la masse et filtré, on fait évaporer de nouveau la liqueur.

L'acétate de potasse est l'un des sels les plus déliquescents connus. Quand on le chauffe, il éprouve la fusion ignée ; à une plus haute température, il se décompose.

La potasse du commerce renferme toujours du sulfate de potasse et du chlorure de potassium, qui se retrouvent dans l'acétate obtenu : on les sépare en grande partie en la dissolvant, à froid, dans la plus petite quantité d'eau possible; le mieux est de faire usage de carbonate obtenu par la décomposition du nitrate, par le charbon ou la crême de tartre.

Quand on a été obligé de dissoudre l'acétate de potasse pour séparer une matière végétale qui le colorerait, il faut le saturer avant la dernière évaporation, parce qu'il est devenu alcalin.

L'acétate de potasse renferme sur 100 : acide 47,92, potasse 52,08.

Acétate de Soude. Pour obtenir ce sel très pur, on sature

l'acide acétique par le carbonate de soude, la liqueur évaporée à pellicule, cristallise en prismes rhomboïdaux qui contiennent 39,71 d'eau sur 100. Ce sel éprouve d'abord la fusion aqueuse, et ensuite il peut subir la fusion ignée sans se décomposer : il est beaucoup plus soluble à chaud qu'à froid. On le préparait, par ce procédé, pour les besoins de la médecine ; mais on en fait maintenant de très grandes quantités pour purifier l'acide pyroligneux brut, et alors on l'obtient en décomposant l'acétate de chaux par le sulfate de soude, soit en mêlant des dissolutions des deux sels, soit en dissolvant le sulfate de soude dans l'acide acétique brut et y versant la chaux ou la craie nécessaire pour la saturation. Il se produit, dans les deux cas, de l'acétate de soude soluble et du sulfate de chaux sensiblement insoluble. Après avoir tiré la liqueur à clair, on lave le résidu pour retirer le plus possible d'acétate, et on évapore les eaux jusqu'à 28° de l'aréomètre. Déposées dans des cristallisoirs en plomb, elles donnent des cristaux bien prononcés et colorés par du goudron qu'on égoutte pour en séparer le plus possible d'eau mère : on évapore celle-ci à plusieurs reprises pour en obtenir tout le sel qu'elles peuvent fournir.

On fait redissoudre au moins deux fois les cristaux pour les purifier, et on en obtient ainsi, qui sont presque entièrement séparés du goudron qui les accompagnait.

On peut les purifier beaucoup plus promptement par la fusion ignée; mais cette opération, très difficile à conduire, expose fréquemment à des pertes considérables : l'acétate étant réuni dans une grande chaudière en fonte, très peu profonde, on élève peu à peu la température en agitant continuellement la masse avec des rables; si l'opération est bien conduite, le sel se fond; et quand la totalité est arrivée à cet état, on retire le feu, et après le refroidissement on redissout la masse dans l'eau ; ou bien à l'aide de poches en fer on l'enlève pendant qu'elle est fondue pour la projeter immédiatement dans l'eau. Dans ce cas, la température très élevée à laquelle elle se trouve, occasione, à chaque fois, une violente projection qui pourrait être dangereuse pour les ouvriers.

Dans l'opération de la *fritte*, si la température s'élève dans un point assez fortement pour que la matière brûle, la combustion

se propage avec une extrême rapidité dans tout le sel, et les 400 ou 500 kilogrammes sur lesquels on opère peuvent être entièrement perdus. Lorsque l'opération a été bien conduite, le goudron seul s'est décomposé, et par la dissolution l'acétate est obtenu parfaitement blanc.

Quand on a traité le sel calciné par l'eau, le charbon très divisé qui provient de la distillation du goudron, ne peut s'en séparer complétement que quand on concentre les dissolutions jusqu'à 15 à 16° à l'aréomètre.

On peut préparer aussi ce sel en traitant la soude brute par l'acide pyro-ligneux ; mais, comme dans ce cas il se dégage une énorme quantité d'hydrogène sulfuré, il faut faire usage d'un appareil qui permette de détruire entièrement le gaz nu. Celui que M. D'Arcet a fait construire pour la préparation du Bleu de Prusse peut être employé avec avantage.

Dans la décomposition de l'acétate de chaux par le sulfate de soude, il est important qu'aucun des sels ne soit en excès : on en détermine les quantités en connaissant celles de l'acide dans les deux sels. Nous indiquerons au mot Équivalents chimiques le moyen d'y parvenir facilement dans tous les cas semblables.

Les eaux mères de la cristallisation de l'acétate de soude renferment encore une assez grande quantité de ce sel qu'on ne peut en retirer; en les évaporant et les calcinant on obtient du carbonate de soude. H. Gaultier de Claubry.

ACÉTIFICATION. (*Technologie.*) Les liqueurs fermentées abandonnées à elles-mêmes dans des vases bien fermés, et qui en sont entièrement remplis, n'éprouvent presque aucune altération; leur goût change à peine après un très long temps, et la quantité d'alcool qu'elles renferment ne se trouve pas sensiblement diminuée: les plus alcooliques sont, d'ailleurs, celles qui se conservent le mieux.

Au contact de l'air, ces liqueurs s'acidifient plus ou moins promptement, et l'on observe qu'elles sont toujours plus altérables, quand elles contiennent moins d'alcool et plus de substances muqueuses.

Dans tous les cas, l'ascescence se développe plus rapidement à une température de 25 à 30°; les liqueurs se troublent, et de l'acide acétique s'y produit en plus ou moins grande abondance;

c'est ce qui arrive par exemple au vin, quand on le laisse en vidange, et à la cuve en fermentation, si on ne la soutire pas aussitôt que la fermentation alcoolique est assez avancée.

L'alcool pur, quelles que soient les quantités d'eau qu'on y mélange, ne passe jamais à l'état acide; mais quand il est en contact avec un certain nombre de substances organiques, il s'acidifie au contraire avec beaucoup de facilité, même lorsque la proportion de ces matières est très petite. On n'a pas encore exactement déterminé quel rôle jouaient ces substances : d'après des expériences que j'ai faites à ce sujet, il m'avait semblé qu'elles agissaient en produisant une petite quantité d'acide acétique qui déterminait à son tour l'acétification de l'alcool ; mais ces résultats ayant été contestés, des recherches postérieures, seules, pourront résoudre la question.

Lorsque l'alcool passe à l'état acide, il y a absorption d'oxygène de l'air, et cet effet est tellement marqué, dans quelques circonstances, que l'on est obligé de renouveler très fréquemment l'atmosphère des vaisseaux, sans quoi l'acétification cesse.

Les procédés de fabrication du vinaigre sont fondés sur l'action qu'exerce l'air et diverses substances organiques, sous l'influence d'une température de 15 à 30°, sur les liqueurs alcooliques : c'est de la réunion la plus convenable de ces conditions, que dépend le résultat plus ou moins avantageux de l'opération.

Sans vouloir nous étendre sur aucune des théories que la chimie nous offrirait fréquemment, nous dirons seulement, par rapport à celle qui nous occupe, que la transformation de l'alcool en vinaigre n'a aucune analogie avec la fermentation alcoolique, et que le nom de fermentation acétique ou acide est impropre et doit être remplacé par celui d'*acétification*, qui s'applique également à toutes les actions dans lesquelles l'acide acétique se produit par la réaction des principes de substances organiques, qu'elles fournissent ou non de l'alcool. En effet, la fermentation alcoolique est caractérisée par un dégagement de gaz, et l'acétification par une absorption d'oxygène, et cette seule différence suffit pour qu'on ne puisse confondre ces deux actions sous un nom générique semblable. En outre, diverses substances autres que l'alcool, et qui ne donnent pas naissance

à ce produit, peuvent fournir de l'acide acétique; mais comme aucune d'elles ne sert dans les arts à la préparation de ce produit, nous n'aurons pas à nous en occuper ici.

Le vin destiné à la fabrication du vinaigre s'acidifierait bien à la longue, si on le laissait en contact avec l'air; mais pour que cette transformation soit obtenue le plus avantageusement possible, il faut réunir diverses conditions que nous examinerons rapidement. Nous ne nous astreindrons pas à faire connaître dans tous leurs détails les procédés employés : quelques jours passés dans une vinaigrerie en appreudraient beaucoup plus que toutes les descriptions écrites.

Si les tonneaux ou *vaisseaux* dans lesquels on veut préparer le vinaigre sont neufs, on les prépare en les remplissant au tiers environ avec de très fort vinaigre, auquel on ajoute à peu près un huitième du vin destiné à l'opération; la température de la vinaigrerie doit être maintenue de 30 à 35° centigrades : après quelques jours, et le plus ordinairement trois ou quatre, on ajoute une quantité de vin égale à la précédente, et on fait deux ou trois nouvelles additions à des époques semblables : au bout de quinze jours on retire une certaine quantité de vinaigre, que l'on remplace par une quantité égale de vin blanc, passé sur des *copeaux de hêtre*, et on continue ainsi l'opération, en ajoutant chaque fois autant de vin que l'on retire de vinaigre. Un tonneau bien monté peut durer environ dix ans, sans qu'on soit obligé de le vider; mais quelquefois il faut opérer plus tôt cette vidange. Une petite partie du tartre contenu dans le vin, se dépose, dans le cours de l'opération, et il se forme pendant l'acétification, nne substance particulière que l'on appelle *mère de vinaigre*. Cette substance est molle, et file comme de la mélasse; elle se produit en quantité très variable, suivant la nature du vin, et quoique, par un préjugé encore très répandu, beaucoup de personnes la croient nécessaire pour l'acétification, les vinaigriers la regardent avec raison comme plus nuisible qu'utile.

Quand la *mère* est précipitée en trop grande abondance, on arrête l'opératiou pour vider le vaisseau, et après l'avoir lavé, on le met en travail comme précédemment. Cette substance est sans action par elle-même; elle ne paraît faciliter l'acétification

que parce qu'elle retient, comme une éponge, une partie d'acide et des substances qui aident à la transformation de l'alcool en acide.

Si le vin était abandonné seulement à la température de l'atmosphère, l'acétification languirait beaucoup: on la maintient à 30° au moins, par le moyen de poëles.

Les vinaigriers n'ont que des moyens très imparfaits pour reconnaître la marche de leur opération : ils se contentent de plonger, dans les vaisseaux, une baguette de bois blanc, et, suivant que l'écume qui s'y attache est blanche ou rouge, ils retirent une portion de vinaigre, ou abandonnent encore la liqueur à elle-même.

Les vaisseaux ne présentent qu'une seule ouverture, qui permet l'accès de l'air indispensable pour l'acétification.

Le vin que l'on verse dans les vaisseaux doit être bien clair; pour cela, on le passe dans une cuve fermée, remplie de copeaux de hêtre, qui ont été bien foulés, et sur lesquels il dépose sa lie: on est obligé de faire la même opération sur le vinaigre, s'il n'est pas assez clair.

On voit facilement combien ce procédé laisse à désirer: l'acétification ne peut avoir lieu que par le contact d'une petite masse d'air avec une couche peu étendue de vin : elle doit être, et en effet, elle est très lente ; c'est cependant le procédé que l'on suit encore presque généralement en France. Le procédé allemand, qui paraît être dû à M. Schuzembach, mais qui a été décrit par Dingler, offre des avantages si marqués, que l'on doit s'étonner qu'il ne soit pas plus généralement adopté. Des vinaigriers du Nord en font maintenant usage, et M. Schuzembach a établi à Ivry une fabrique de blanc de plomb dans laquelle il prépare le vinaigre par ce procédé.

Nous donnerons d'abord la description qui en a été faite par Dingler, et nous ajouterons ensuite quelques modifications qui y ont été apportées.

Des tonneaux de cinq à six hectolitres de capacité sont remplis de copeaux de hêtre, tassés et non foulés; on verse dans chacun, avec un arrosoir, dix-huit litres d'eau-de-vie à 22 ou 25°, et autant de ferment; douze heures après on soutire le liquide, et on le verse de nouveau sur les copeaux avec l'arro-

soir; après douze nouvelles heures on arrose de la même manière avec un litre et demi d'eau-de-vie et autant de ferment, et ainsi de suite : après quarante-huit heures le vinaigre est fait.

Les tonneaux sont fermés par des couvercles qui joignent exactement; sur le côté, près de la bonde, on laisse une ouverture qui permet le renouvellement continuel de l'air.

Le hêtre rouge est préférable : on le fait tremper pendant vingt-quatre heures dans l'eau, et on en fait des copeaux de demi-ligne d'épaisseur, dont on remplit les tonneaux; on les arrose avec douze litres de bon vinaigre, et on les maintient à une température de 32 à 33°, en les arrosant, de douze heures en douze heures, avec le liquide qui a passé; au bout de trois jours les vaisseaux sont prêts à servir. On pourrait aussi faire bouillir les copeaux dans le vinaigre; mais ce procédé beaucoup plus prompt est moins économique.

On acidifie facilement, en quarante-huit heures, dans un seul vaisseau, vingt-quatre litres d'un liquide composé de dix-huit d'eau, trois d'eau-de-vie, et trois de ferment. Avec vingt litres d'eau-de-vie, vingt de ferment, et cent d'eau, en pratiquant trois arrosements par jour, l'opération est achevée en huit jours.

Pour préparer le ferment on mêle 37 k.,500 de seigle grossièrement moulu, avec 12 k.,500 de maïs, d'orge ou de froment; on brasse avec 260 litres d'eau à 60° en hiver, ou 342 d'eau à 65° en été; on couvre la cuve, et on abandonne le tout pendant une demi-heure; on brasse de nouveau fortement et fréquemment pendant deux heures et demie, et on introduit peu à peu 434 litres d'eau froide en hiver, et 558 en été, en brassant continuellement; puis on met en levain avec quatre litres de levure. Quand la fermentation alcoolique est terminée, on tire la liqueur à clair, et on la verse dans un tonneau, en y mêlant de l'eau-de-vie à 18 ou 20° centigrades.

Ce liquide peut se conserver huit jours sans altération.

On peut employer, pour fabriquer le vinaigre, de la bière, du cidre, du poiré, etc.; mais il faut, de temps à autre, arrêter l'opération pour laver les copeaux. Du reste, l'opération est conduite de la même manière.

Avec les modifications suivantes, ce procédé présente encore

plus d'avantages. Le tonneau B est rempli de copeaux de hêtre, préparés comme nous l'avons dit, ou macérés pendant trois jours dans du vinaigre concentré. A la partie supérieure du tonneau on adapte un vase cylindrique *b*, dont le fond est percé d'un grand nombre de trous, dans lesquels on introduit des ficelles, qui portent à leur bout supérieur un nœud qui les empêche de tomber sur les copeaux. On pratique tout autour du tonneau, aux deux tiers inférieurs, une série d'ouvertures *c,c,c,c*, de $0^m,015$ de diamètre environ, qui servent à l'introduction de l'air qui, après avoir réagi sur l'alcool, sort dans l'atmosphère par huit tubes en verre, *d,d*, etc., qui passent par le vase supérieur *b*.

Fig. 4.



Le liquide alcoolique tombe dans un état de très grande division sur les copeaux de hêtre, qui multiplient encore son contact avec l'air, et se trouve si complétement acidifié en descendant au travers du tonneau, qu'il est transformé à moitié en vinaigre, et qu'il suffit de le verser sur un nouveau tonneau pour opérer en entier l'acétification, qui est terminée en quelques heures.

L'air qui sort par les tubes de verre a perdu une si grande quantité de son oxygène, qu'il éteint les bougies; et la transformation de l'alcool en acide est si énergique, que la température extérieure étant de 15°, celle de l'intérieur du tonneau s'élève jusqu'à 30°. Tout le succès de l'opération dépend de cette température, et de la manière de conduire le courant d'air.

Ce procédé ne peut laisser aucun doute sur l'influence de l'air dans l'acétification, et sa simplicité doit le faire adopter partout en remplacement de celui qu'on suit encore dans beaucoup de localités en France. Il est généralement répandu en Allemagne.

H. Gaultier de Claubry.

ACHROMATISME. (*Physique.*) Si on reçoit sur un papier blanc la lumière du soleil, après lui avoir fait traverser un cristal semblable à ceux qu'on suspend aux lustres, un vase de verre incolore rempli d'eau, un verre de lunette, etc., cette lumière présente des bandes de différentes couleurs semblables à celles que l'on aperçoit dans l'arc-en-ciel. Si on regarde, à travers les corps

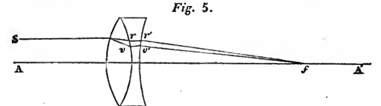
que nous venons de désigner, les objets extérieurs, ils paraissent bordés de franges colorées, d'autant plus éclatantes que la lumière qui éclaire ces objets est plus vive. Ce phénomène, que nous ferons connaître plus en détail à l'article RÉFRACTION, et qu'on désigne sous le nom de *Chromatisme*, consiste dans une séparation des différentes lumières, bleue, jaune, rouge, etc., dont la réunion constitue la lumière blanche qui émane du soleil; et l'ensemble de ces rayons de diverses couleurs compose ce qu'on appelle le *spectre solaire*. Cet effet de décomposition que l'on produit à dessein quand on entoure les bougies de cristaux, devient une source d'erreurs et de graves inconvénients lorsqu'on observe les objets extérieurs à travers les microscopes, les lorgnettes, et en général à travers tous les appareils qui sont destinés à aider la vue de l'homme. On appelle *achromatiques* ceux de ces appareils qui sont disposés de manière à faire disparaître cette coloration, sans perdre pour cela leur propriété de nous faire voir les objets plus distinctement qu'à la vue simple. Le savant Euler avait conclu la possibilité de l'achromatisme, de ce que l'œil, qui n'est lui-même qu'un appareil de réfraction, ne produit pas d'images colorées. Trompé par une expérience suivie avec trop peu d'attention, Newton avait déclaré le problème insoluble, et l'autorité d'un aussi grand nom empêcha long-temps des artistes habiles, tels que *Dollond*, de vérifier cette assertion; mais la critique qu'en fit un géomètre suédois, décida, en 1755, le célèbre opticien de Londres à répéter l'expérience de Newton; il en reconnut l'inexactitude; et à partir de cette époque, les savants et les artistes s'empressèrent de prendre part aux travaux sur l'achromatisme. Un gentilhomme anglais, du comté de Worcester, nommé *Hall*, avait bien, avant Dollond, aperçu l'erreur de Newton, et construit des lunettes achromatiques; mais sa découverte n'avait pas reçu une publicité suffisante.

Nous allons essayer de dire en peu de mots quel était l'état de la question, et quels sont les moyens employés jusqu'ici pour la résoudre. Les verres des lunettes, des microscopes, etc., ne fonctionnent qu'en faisant dévier la lumière, soit à son entrée, soit à sa sortie des verres eux-mêmes (*V.* RÉFRACTION, LENTILLES). Mais ce changement de direction ou *réfraction*, n'étant pas le même

pour les divers rayons colorés, chaque filet de lumière blanche s'épanouit pour former son spectre, et on appelle du nom de *dispersion* l'écartement entre le rayon rouge qui est le moins dévié, et le violet qui l'est le plus. Le rayon vert qui est au au milieu du spectre, éprouve une *réfraction moyenne* qui sert à indiquer la marche générale de chaque filet de lumière. Il faut donc conserver la réfraction moyenne et anéantir l'effet de la dispersion. On produit ce double effet en formant les verres des lunettes qu'on appelle objectifs, de deux ou plusieurs matières différentes accolées les uns contre les autres, et dont les faces sont convenablement déterminées.

Nous choisirons pour exemple, le plus simple de tous les systèmes, celui que Dollond imagina quand il se fut assuré, par l'expérience, que l'opinion de Newton sur l'achromatisme était erronée.

Fig. 5.



Dans ce système, on applique contre le premier verre où s'est opérée la décomposition des rayons, et qui est bi-convexe, un deuxième verre bi-concave, d'une nature telle qu'il réfracte plus fortement que le premier les rayons colorés, et, en outre, écarte beaucoup plus que lui les rayons extrêmes, c'est-à-dire le rouge et le violet. Par l'effet de sa courbure, qui est contraire à celle du premier, ce second verre tend à faire marcher les rayons dans un autre sens, c'est-à-dire à les éloigner de l'axe AA' dont le premier verre les a rapprochés. Mais dans ce mouvement commun qui relève les deux rayons, le violet *vv'* subit une déviation plus forte que le rayon rouge *rr'*, et s'en rapproche par conséquent; en outre, comme cette différence d'action de la part du second milieu est plus grande que celle que produit le premier, il en résulte que les deux rayons ne sont pas simplement déviés en conservant leur inclinaison respective, mais qu'ils sont rapprochés de manière à être moins divergents l'un par rapport à l'autre.

Ce mouvement peut, suivant le pouvoir du second verre, ou faire rencontrer les rayons rr', vv' dans ce verre lui-même, ou, ce qui arrive ordinairement, et ce que nous avons représenté dans la figure ci-jointe, modifier seulement leur inclinaison sans aller jusqu'à ce terme. Alors, au sortir du second verre que nous supposons également concave sur sa face extérieure, les deux rayons extrêmes se rapprochent encore, parce que la déviation qu'éprouve le rayon violet est encore plus grande que celle que subit le rayon rouge. Ces deux rayons vont donc former foyer en un point f de l'axe où aboutissent également tous les autres rayons de même couleur partis du même point lumineux s. Il faut bien remarquer que cette réunion des rayons colorés s'est opérée sans que l'ensemble du faisceau ait cessé de dévier par rapport à la direction primitive de la lumière blanche qui l'a produit; ainsi il y a encore réfraction, et les verres peuvent former des images. L'erreur de Newton consistait précisément en ce qu'il croyait qu'en détruisant la dispersion, on détruisait aussi la réfraction moyenne. Le système que nous venons d'examiner ne produit pas un achromatisme complet. L'expérience a prouvé, d'accord avec la théorie, que les rayons intermédiaires entre le rayon rouge et le rayon violet, n'étaient pas amenés au même foyer que ce dernier, et qu'il se formait encore des franges irisées, qu'on a appelées spectres secondaires, beaucoup plus pâles que les franges qui se produisent quand les verres sont simples. Nous dirons comment on est parvenu à détruire ces spectres secondaires eux-mêmes.

Une autre combinaison de verres préférable à celle de Dollond, et qu'Euler lui-même a indiquée, est formée d'un verre bi-concave enfermé entre deux verres bi-convexes, d'une nature moins réfringente. Les deux sortes de verres employées par Dollond, et usitées généralement depuis, sont : le *crown-glass*, ou verre semblable au verre à vitres, et le *flint-glass* qui est analogue au cristal, et contient environ le tiers de son poids de plomb. Le flint jouit d'un pouvoir réfringent et d'un pouvoir dispersif plus grands que le crown.

La fabrication du flint, de bonne qualité, présente de grandes difficultés. Le plomb qui entre dans sa composition tend, en effet, par suite de sa grande densité, à se précipiter au fond de

la masse de verre en fusion, et souvent il arrive qu'une portion du métal, en s'isolant, forme des *fils* dans le flint. Plus la masse est considérable et plus ces inconvénients se font sentir. Aussi les objectifs achromatiques de grande dimension, sont-ils très rares et d'un prix excessivement élevé. La difficulté de cette fabrication, et la rareté des ventes, n'ont pas permis à cette précieuse industrie de se développer. La fabrication du crown lui-même, est loin d'être facile; beaucoup de verreries ont été forcées d'y renoncer. Parmi les objectifs achromatiques les plus remarquables, on cite ceux qui sont sortis des ateliers de MM. Cauchoix et Lerebours. Le premier ingénieur a fabriqué deux objectifs de 11 pouces de diamètre, dont l'un a été vendu à M. South, l'astronome, et un troisième de 13 pouces, acquis par M. Cooper, membre du parlement anglais. Le morceau de flint qui a été employé dans la fabrication de ce dernier objectif, avait coûté à M. Cauchoix, 7,000 fr., et l'objectif lui-même a été acheté par M. Cooper au prix de 25,000 fr. Le flint de ces trois verres provenait de la fabrique de M. Guinand, en Suisse. Depuis la mort de cet habile manufacturier, un de ses fils a fait, à Choisy-le-Roi et à Paris, des essais qui ont produit quelques heureux résultats. Le crown, employé par M. Cauchoix, a été fait, sous sa direction, dans la verrerie de M. de Violaine, à Prémontré, département de l'Aisne. L'objectif de M. Cooper a subi une épreuve sévère relative à l'achromatisme : examinée à sept heures du soir, très près de l'horizon, à l'aide d'un télescope monté avec cet objectif, à l'Observatoire de Paris, Vénus n'a pas présenté de traces sensibles de coloration. L'observation de la raie de l'anneau de Saturne, des ombres portées sur Jupiter par ses satellites, et celle des étoiles doubles, se fait, à l'aide de ces objectifs, avec la plus grande netteté.

M. Cauchoix fabrique aussi des verres achromatiques dans lesquels le cristal de roche est substitué avec avantage au crown-glass. Il est peu probable qu'on rencontre jamais des morceaux de cristal de roche assez volumineux pour en former des objectifs de grande dimension : les plus larges que M. Cauchoix ait faits ont 5 pouces de diamètre. Ces verres sont très recherchés.

Parmi les objectifs achromatiques fabriqués par M. Lerebours, nous en citerons un de 7 pouces 4 lignes de diamètre, puis

un deuxième de 9 pouces 6 lignes, plusieurs de 12 pouces, et un dernier de 14 pouces environ, le plus grand de tous ceux qu'on ait jamais construits. La plupart de ces verres ont été essayés avec succès à l'Observatoire; les autres sont encore soumis à quelques essais. Le flint des derniers a été fait à la fabrique de Choisy-le-Roi près Paris, que dirigent MM. Lerebours, Thibeaudeau et Bontems. Nous nous sommes assuré auprès de M. Lerebours, lui-même, que le crown de ces verres a été fourni par le même établissement. Le savant Fraünhofer, auquel nous devons tant de curieuses recherches sur l'optique, dirigeait lui-même, à Munich, une fabrique de verres qui a été en réputation. Mais, à cette époque, l'on ne faisait pas encore d'objectifs d'un grand diamètre. Dès 1810, M. Lerebours avait obtenu l'approbation de l'Institut pour la construction d'un grand nombre de verres achromatiques de dimension ordinaire. Le flint qui entrait dans la fabrication de plusieurs d'entre eux, provenait des fabriques de M. Dartigues et de M. Dufougerais. Avant cette époque, l'Angleterre était en possession de fournir presque exclusivement du flint à tous les opticiens d'Europe.

M. Faraday a fait des essais sur la composition d'un verre qui pût remplacer le flint. Le mode de préparation qu'il a suivi paraît assez difficile à suivre, et nous ne pensons pas que d'autres que lui aient fait des objectifs avec la matière qu'il a employée, et dont nous parlerons au mot Verre.

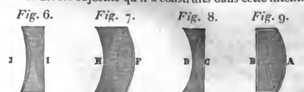
La vive clarté que procurent les verres achromatiques de grandes dimensions, rend désormais inutiles les télescopes à miroir, auxquels Newton et Herschell n'ont eu recours qu'en l'absence de lunettes dioptriques assez larges. Herschell, lui-même, est convenu que son énorme télescope à réflexion ne donnait pas des résultats aussi satisfaisants que la lunette de M. South.

Presque tous les objectifs achromatiques construits jusqu'ici, et ceux de MM. Cauchoix et Lerebours en particulier, sont à deux verres, comme les faisait l'aîné des Dollond. Les règles indiquées par la théorie, pour ces travaux, ne peuvent guider que dans leur commencement; mais ensuite les artistes ont recours à des tâtonnements qui malheureusement sont longs, insuffisants et coûteux. MM. Biot et Cauchoix ont indiqué un procédé régulier pour découvrir la compensation la plus convenable à

chaque qualité de verres. Lorsque deux verres accouplés dans un même objectif, occupent les positions respectives qui conviennent le mieux, on les marque par un *repère*, afin de les replacer semblablement, si plus tard on a besoin de les déranger. Quelquefois on les réunit d'une manière stable au moyen d'une couche mince de vernis ou de térébentine, qui a en outre l'avantage de remplir les vides que peuvent laisser les verres entre eux. Mais ce moyen ne convient pas aux objectifs de grande dimension, parce que le plus fort des deux verres accouplés, changerait la courbure de l'autre en se dilatant ou se refroidissant.

Les substances liquides peuvent, comme les solides, entrer dans la composition des objectifs achromatiques. Plusieurs physiciens se sont occupés de cette fabrication et avec succès. Fresnel avait construit un objectif de cette espèce : il se composait d'un milieu liquide compris entre deux verres de crown, qui se regardaient par des surfaces convexes (*V. fig.* 6, J, I). Le liquide faisait ainsi fonction d'un verre bi-concave de flint. A l'aide de cet objectif on voyait les ombres des éclipses de Jupiter, et la raie de l'anneau de Saturne, mais sans faire disparaître entièrement les franges secondaires qui persistent aussi après la destruction du spectre primaire opérée par les achromatiques formés de deux verres. Après la mort de Fresnel, on chercha vainement chez lui le liquide qu'il avait employé, et dont il savait seul la composition. Le corps de cet objectif est encore entre les mains de M. Arago.

M. Cauchoix depuis long-temps a pris un brevet et a exposé à l'Observatoire une lunette munie d'un objectif à liquide de 30 lignes de diamètre. Le docteur Blair a fait, sur ce sujet, de nombreuses et savantes recherches. L'objet principal qu'il avait en vue était de détruire les franges secondaires dont nous avons parlé plusieurs fois dans cet article. Les figures ci-jointes représentent les divers objectifs qu'il a construits dans cette intention.



Une première lentille B, A (*fig.* 9), convexe, était formée

de deux chambres de verre contenant deux huiles essentielles, la naphte et l'huile de térébenthine dont les pouvoirs dispersifs sont très différents. Cette première lentille réunit ensemble les rayons rouges et les violets, mais ne ramène pas au même point qu'eux les rayons verts qui tiennent le milieu dans le spectre. Une seconde lentille D, C (*fig.* 8), est formée d'un verre D bi-concave, précédé par un milieu C, formé de l'huile la plus dispersive prise parmi les deux que nous avons citées. Comme la première, cette lentille réunit les rayons rouges et violets, et elle ne concentre pas avec eux les rayons verts; et de plus, elle fait dévier plus fortement les rayons verts que ne le fait la première.

Si maintenant on accole ces deux lentilles par leurs faces planes B et C, les rayons extrêmes seront toujours confondus comme ils l'étaient par chacune d'elles. Quant aux rayons verts, comme, à cause de la différence de leurs courbures, les deux lentilles agissent en sens opposé, l'une ponr abaisser les rayons vers l'axe, l'autre pour les relever, il s'établit une correction qui reporte les rayons verts au foyer des rayons extrêmes déjà réunis, et détruit ainsi les *franges secondaires*. La destruction de ces franges par deux verres doubles, est analogue à la destruction des spectres primaires par deux verres simples. On peut, dans cet assemblage de deux lentilles doubles, supprimer les verres plans B et C, attendu que le liquide de la chambre B est le même que celui de la chambre C. Alors l'objectif composé prend la forme indiquée en H, F, *fig.* 7, et doit être rangé parmi les verres à trois milieux.

Le docteur Blair est arrivé à n'employer que deux substances pour achromatiser complétement. (*V. fig.* 6, pag. 59.) Ce sont le crown-glass d'une part, et de l'autre un liquide jouissant de la même loi de dispersion que le crown, mais d'une dispersion absolue différente. Il forme un tel liquide, soit en ajoutant en quantité convenable de l'acide muriatique à du chlorure d'antimoine, dit vulgairement beurre d'antimoine, dissous dans l'eau, soit en mélangeant du muriate d'ammouiaque (ou sel ammoniac) en solution, avec du perchlorure de mercure (sublimé corrosif). Il introduit le liquide dans la chambre intermédiaire, que l'on voit dans la *fig.* 6, J, I, pag. 59, entre deux lentilles de

crown, qui sont, l'une plan convexe, et l'autre concave convexe. Cet objectif a produit un achromatisme parfait. Ce dernier objectif est, on le voit, semblable à celui que Fresnel avait construit et dont nous avons parlé.

Enfin, dans ces derniers temps, la Société royale de Londres a fait construire, par Georges Dollond, sous la direction de M. P. Barlow, un télescope dont l'objectif est à liquide. Il a 8 pouces anglais d'ouverture, et 8 pieds 9 pouces de longueur. Cet appareil a déjà été soumis à des essais très satisfaisants, et doit être examiné de nouveau par des commissaires délégués par la Société royale. On n'avait pas encore construit d'objectifs de ce genre dans d'aussi grandes dimensions. Les résultats des expériences faites, ont été complétement d'accord avec les prévisions du calcul, en ce qui concerne la distance du foyer et les aberrations de sphéricité et de réfrangibilité. Plusieurs artistes et astronomes distingués pensent que ces objectifs ne pourront servir long-temps, à cause des changements qui peuvent s'opérer, à la longue, dans leur constitution. Cette altération, possible dans certains liquides, ne nous paraît pas devoir nécessairement les affecter tous. Ainsi l'objectif achromatique à liquides de la lunette de M. Cauchoix, déposé depuis long-temps à l'Observatoire, ne paraît avoir éprouvé aucun changement. Je dois aussi faire remarquer qu'il se forme, dans ces liquides, des courants de densités différentes, soit quand on les soumet à un changement de température assez brusque et d'une certaine étendue, soit quand on les fait mouvoir rapidement d'une position dans une autre en hauteur. Alors il est nécessaire d'attendre quelques minutes avant d'observer, afin de donner au liquide le temps de revenir à un état de repos. Quand on suit un astre dans sa course, toujours peu rapide, ces mouvements produits par le déplacement de la lunette, n'ont pas lieu, ou du moins ne sont pas assez sensibles pour nuire à l'observation. Encore quelques années, et la question des objectifs achromatiques à liquides pourra être jugée définitivement.

Les oculaires des lunettes ne sont pas achromatisés, parce que leurs dimensions sont ordinairement très petites, et que les rayons colorés, quand bien même ils seraient séparés par l'oculaire, pourraient à peine s'écarter les uns des autres dans le court

trajet qu'ils ont à parcourir pour arriver jusqu'à l'œil. Dans les microscopes, l'oculaire a, au contraire, de grandes dimensions par rapport à l'objectif. Comme la petitesse de ce dernier verre s'oppose à ce qu'on le rende achromatique, Ramsden et Campani ont employé un verre intermédiaire qu'ils placent chacun d'une manière particulière, et qui supplée, jusqu'à un certain point, aux combinaisons que nous avons indiquées dans cet article. *V.* MICROSCOPE. SAINTE-PREUVE.

ACIDES. (*Technologie.*) Un certain nombre de corps simples forment, en se combinant avec l'oxygène ou l'hydrogène, ou en s'unissant entre eux, des composés qui portent le nom générique d'*acides :* on donnait autrefois pour caractères à cette classe de composés, d'avoir une saveur aigre et de rougir certaines couleurs bleues végétales, et particulièrement celle du tournesol. Mais un assez grand nombre d'acides sont sans saveur, parce qu'ils sont insolubles, et plusieurs n'agissent pas sur les couleurs; cependant on les considère comme des acides, d'après la propriété qu'ils ont de former des sels avec les bases : mais il faut se souvenir que le changement de teinte des couleurs végétales est dû à une combinaison avec une substance renfermée dans ces liqueurs, et qui peut être plus fortement retenue par la matière colorante, que l'acide ne tend à l'enlever; et comme la détermination des caractères des bases est aussi difficile que celle des acides, ce n'est que reculer la difficulté, que de choisir cette propriété pour distinguer ces derniers corps.

Plus la chimie fait de progrès, plus il devient difficile d'assigner à de grandes classes de corps, des caractères bien génériques; mais comme tous les acides puissants sont solubles, ont une saveur marquée, et sur-tout rougissent la couleur du tournesol, ce dernier caractère peut toujours servir à distinguer les principaux acides employés dans les arts.

Lors de l'établissement de la chimie pneumatique, on ne connaissait que des acides oxygénés; les recherches postérieures en ont fait découvrir, dans lesquels ce principe est remplacé par de l'hydrogène; nous connaissons même maintenant plusieurs acides formés par des corps combustibles, et qui ne renferment ni oxygène ni hydrogène.

Beaucoup d'acides, que l'on extrait des substances végétales ou animales, sont plus composés, et renferment de l'oxygène, de l'hydrogène et du carbone; il n'est plus possible de séparer leur histoire de celle des autres acides, malgré la différence de leur composition, et jusqu'ici on n'a pu en séparer de radical proprement dit.

Cependant il existe une autre classe d'acides, qui renferme un radical composé, uni à un autre corps simple; il n'y a de bien connu encore que l'acide *hydrocyanique* ou *prussique*, qui est formé de cyanogène et d'hydrogène : le cyanogène est un composé de carbone et d'azote, qui joue dans cette circonstance, le même rôle que les corps simples dans les autres acides.

Nous pourrions nous étendre longuement sur ce sujet, si nous avions à traiter une question scientifique; mais notre but étant de nous occuper de l'application de la chimie à l'industrie, de plus longs détails seraient superflus, et nous ne nous y arrêterons pas plus long-temps.

Beaucoup d'acides sont toujours liquides : un certain nombre peuvent être obtenus cristallisés; les uns comme les autres, mais les acides liquides sur-tout, peuvent être à des degrés différents de pureté, et offrir par conséquent de grandes différences, relativement à leur valeur commerciale. On se sert habituellement pour déterminer la force des acides liquides, des Aréomètres, au moyen desquels on trouve leur densité, d'une manière plus ou moins exacte, et leur force est indiquée par le degré de l'instrument : ainsi, l'acide sulfurique le plus concentré marque 66° à l'aréomètre, l'acide nitrique 36°, l'acide hydrochlorique 25°, etc.; mais ce degré peut être élevé par divers moyens qui diminuent la force réelle de l'acide, comme le mélange de quelques sels par exemple; et il est d'une grande importance de connaître exactement la valeur de l'acide, soit sous le rapport économique, soit sous le rapport chimique, pour la préparation d'un grand nombre de produits. On ne peut parvenir à ce but, qu'en déterminant la quantité réelle d'acide qui existe dans un acide donné, et pour cela, on combine cet acide avec une base, jusqu'à ce qu'il ait perdu ses propriétés, et que celles de la base aient également disparu,

ou en d'autres termes, qu'on soit arrivé au point de *saturation*. *V*. Sels.

Si on prend 100 parties d'acide sulfurique pur, le plus concentré possible, marquant 66° à l'aréomètre, et qu'après l'avoir étendu de 60 à 80 fois son volume d'eau, on y verse peu à peu une dissolution de carbonate de soude, également pur, on trouve qu'il faut 277 gr. de ce sel cristallisé, ou 173,65 gr. de carbonate bien sec, pour obtenir la saturation, ou bien que 100 de carbonate exigent 36 d'acide.

En faisant usage de la même dissolution pour mesurer la force d'un autre acide, soit liquide, soit dissous dans l'eau, on trouve, par la quantité de sel employée pour arriver à la saturation, la force réelle de l'acide.

En représentant par 100 la force de l'acide sulfurique, et y rapportant, comme étalon celle de tous les autres, on obtient des degrés acidimétriques, dont l'exactitude ne peut être influencée par aucun mélange de corps étrangers qui seraient susceptibles de faire varier la densité.

Il ne peut se présenter qu'une cause d'erreur, relative à tout autre acide que le sulfurique, et qui proviendrait du mélange de quelque acide fort avec celui que l'on essaie, et qui pourrait en élever le degré acidimétrique; mais comme la chimie donne le moyen de reconnaître ces altérations, il faut alors avoir recours à un essai qui ne peut être indiqué ici, et que nous signalerons, quand nous ferons l'histoire des acides en particulier.

Pour déterminer le degré d'un acide, le sulfurique par exemple, on en pèse 10 grammes avec beaucoup de soin; on les mêle peu à peu avec 2 décilitres d'eau pure, en ayant soin d'agiter le vase à chaque fois qu'on y verse de l'eau, afin que la chaleur développée ne puisse le faire briser; d'autre part, on pèse aussi exactement 10 grammes de carbonate de soude en cristaux bien secs et bien transparents on les dissout dans un peu d'eau, dans un vase à précipiter; dans un large verre à boire; on ajoute à la liqueur un peu de teinture de tournesol, pour mieux apprécier les changements produits par l'action de l'acide : on verse alors peu à peu de l'acide sulfurique jusqu'à ce que l'on soit arrivé au point de sa-

turation (*V.* Alcalimétrie). La quantité d'acide employé pour arriver à ce terme, fera connaître exactement sa force réelle. Les 10 grammes de carbonate de soude cristallisé prennent, dans cette circonstance, 144 degrés de la burette représentant 3 g.,6 d'acide sulfurique à 66°. On peut se servir également d'une soude titrée, au lieu de carbonate pur.

On procède de la même manière pour tous les autres acides, et alors au lieu d'indiquer leur concentration par le degré de l'aréomètre, on pourrait la déterminer en centièmes, comme on le fait depuis long-temps pour les alcalis. Ce serait une chose très utile pour l'industrie, que l'adoption de cet usage, qui rendrait très faciles les transactions commerciales, éviterait toutes les erreurs qui peuvent provenir de la mauvaise construction des aréomètres, et propagerait des méthodes d'essais qu'il est à désirer de voir répandre de plus en plus.

Après ces notions préliminaires, nécessaires pour l'histoire générale des acides, nous allons nous occuper, en particulier, d'étudier ceux qui sont très employés dans les arts, et nous nous bornerons à donner sur les autres, qui offrent moins d'utilité directe, les seuls détails que comporte la nature de cet ouvrage. H. Gaultier de Claubry.

Acide acétique. L'acide acétique n'a jusqu'ici été produit que par des substances organiques, soit par des actions spontanées, soit par celles de divers agents, comme la chaleur ou les acides; mais il est toujours étendu d'une grande quantité d'eau. La circonstance dans laquelle il se forme le plus abondamment, est l'altération des liquides alcooliques (*V.* Acétification). Pour vérifier ses caractères, il faut le séparer de l'eau et des substances étrangères qu'il renferme : on y parvient en le combinant avec certaines bases, et le dégageant ensuite par le moyen d'acides plus forts.

A l'état de plus grande pureté, cet acide se prend sous forme solide, mais sans donner de cristaux réguliers, il a une odeur vive et pénétrante ; il est entièrement volatil par la chaleur un peu au-dessus de l'ébullition de l'eau, attire un peu l'humidité de l'air, se dissout en toutes proportions dans l'eau et l'alcool. Quand il bout dans un vase ouvert, et qu'on en approche un corps en combustion, il brûle avec une flamme bleue. Sa densité est de

1,063, à cet état il contient pour 100 parties, 29,545 d'eau; mais il offre, quand on le mêle avec ce liquide, des variations singulières, et qui pourraient aisément induire en erreur sur sa force réelle : nous citerons ici une table, dressée par Mollerat, en y mêlant des quantités d'eau de plus en plus grandes.

Acide.	Eau.	Densité.
110 parties.	0,0 parties.	1,0630.
—	10,0	1,0742.
—	22,5	1,0770.
—	32,5	1,0791.
—	43,0	1,0763.
—	55,0	1,0742.
—	66,5	1,0728.
—	97,5	1,0658.
—	108,5	1,0637.
—	118,2	1,0630.

L'acide acétique le plus concentré sature 2,5 fois son poids de carbonate de soude, et présente 90° acidimétriques; mais il est facile de voir combien on se tromperait, si on se fiait à sa densité, puisque de deux acides, au même degré de force apparente, l'un ne contient que de l'eau de combinaison, et l'autre en renferme plus du double de son poids. L'acide acétique contient : carbone 47,53, oxygène 46,642, et hydrogène 5,822. Sa capacité de saturation est de 15,547.

Vinaigre radical. On se procurait autrefois l'acide acétique en distillant de l'acétate de cuivre (verdet cristallisé) dans une cornue de grès; mais il était alors mélangé avec une assez grande quantité d'*esprit pyro-acétique :* quoique ce produit soit peu recherché maintenant, il est nécessaire d'en connaître la préparation.

Le verdet cristallisé en poudre grossière est introduit dans une cornue de grès lutée, qu'on en remplit aux trois quarts; on y adapte une alonge de verre et plusieurs balons, qu'il faut avoir soin de refroidir en les tenant plongés dans l'eau; on lute toutes les ouvertures, et on élève peu à peu la température de la cornue : si on chauffait brusquement, une grande quantité de matière serait projetée dans le récipient. Si l'opération est bien conduite, les gouttes se succèdent rapidement à l'extrémité de

l'alonge, mais sans qu'il se produise un filet constant. Les vapeurs qui se sont entraînées dans les ballons, les échauffent fortement, et obligent à renouveler l'eau qui les entoure. Pour ne pas avoir à craindre leur fracture, le meilleur moyen est de la faire arriver en petite quantité à la fois, au moyen d'un tube qui plonge au fond de chacun des réfrigérants; on augmente le feu, jusqu'à ce que les vases se refroidissent. On arrête alors l'opération et on rectifie l'acide à une douce chaleur, en le distillant dans une cornue de verre. Une certaine quantité d'acétate de cuivre qu'il contenait, reste dans la cornue; et si on veut avoir l'acide le plus concentré possible, il faut séparer à peu près le tiers de la liqueur qui passe la première, et qui ne contient que peu d'acide.

L'odeur particulière que présente cet acide, provient de la quantité d'esprit pyro-acétique qu'il contient : la quantité s'en élève, dans l'acide brut, de 16 à 18° %, et la quantité d'acide n'est guère que de 55 % du poids du liquide distillé.

Acide acétique cristallisé. On l'obtient particulièrement avec l'acétate de soude que l'on fait cristalliser plusieurs fois, et que l'on dessèche dans une chaudière en fonte, en ayant bien soin qu'il ne fonde pas. Après l'avoir pilé et passé au tamis de crin, on l'introduit dans une cornue de verre bien sèche. Pour que l'opération marche bien, il ne faut employer que 3 kilogram. de sel, qui exigent 9,7 kilogrammes d'acide concentré: cet excès d'acide est nécessaire pour décomposer complétement l'acétate. On se procure l'acide sulfurique au degré convenable, en faisant bouillir l'acide du commerce.

La cornue doit avoir au moins six litres de capacité. Au lieu de la prendre à tubulure, on y adapte un tube à trois branches, l'une verticale pour verser l'acide, et les deux autres horizontales, et dont la plus courte passe au-dessus du col, et la plus longue, qui est un peu recourbée, parvient dans la panse: il ne faut pas qu'il reste d'acide dans le tube, parce qu'il pourrait être projeté sur la cornue, qu'il ferait briser.

La cornue est placée à feu nu sur un triangle en fer, sur lequel on la fixe; on adapte à son col une alonge, dans laquelle entre le tube ou un balon à pointe, que l'on assujettit l'un et l'autre avec des morceaux de liége: on colle par-dessus du papier.

Une planche percée donne passage à la pointe du balon; elle sert à le soutenir, et doit permettre de passer par-dessous les flacons convenables. Il est inutile de refroidir les vases.

Le fourneau doit avoir 10 à 12 centimètres de diamètre de plus que la cornue, et l'envelopper jusqu'au col, que l'on préserve de la chaleur par une plaque de tôle. Son fond doit être de 6 à 8 centimètres au-dessus des charbons.

Quand l'appareil est disposé, on verse l'acide que l'on peut employer à 50 ou 60° centigrades, et on ferme le tube avec un bouchon. L'action a lieu immédiatement : une vive chaleur se dégage. Si l'acide sulfurique renferme de l'acide nitrique, il se produit de fortes vapeurs rutilantes, qui ne se condensent pas avec l'acide acétique.

Il se distille sans feu à peu près 1/8 de l'acide acétique; on chauffe peu à peu en prenant bien garde de ne pas produire de soubresauts : l'opération est achevée quand la masse est fondue.

Il passe toujours de l'acide sulfurique, et même du sulfate de soude : on vide la cornue pendant que le sulfate est fondu, en ayant soin de chauffer le col.

On remet dans une cornue le produit de la distillation, avec assez d'acétate de soude sec pour saturer l'acide sulfurique, et on distille avec soin : à la fin de l'opération il se fait beaucoup de soubresauts.

Les premiers produits sont les plus faibles; l'acide a 1,0766 de densité, ou 11°,3 à l'aréomètre, à la température de 16°, et cristallise à 4 ou 5°. Quand la densité est de 1,0622 ou 8°,6 de l'aréomètre, elle ne varie plus.

Le produit distillé brut est ordinairement de deux kilogr., d'une richesse moyenne de 0,80; mais comme l'acétate n'en fournirait que 1 kilogr. 860, il y a 140 grammes d'eau.

Il faut tâcher d'obtenir tout l'acide dans une distillation, parce qu'il s'en décompose toujours, à chaque fois, une petite quantité qui donne au produit une odeur empyreumatique.

L'acide cristallisable revient à 16 fr. le kilogramme; il a été vendu 46 fr., mais son prix a baissé jusqu'à 24 fr. : ce prix est trop peu élevé pour couvrir les chances de l'opération.

Si on voulait se procurer de l'acide moins pur, on l'obtiendrait en grande quantité et à peu de frais en distillant de l'acide

pyro-ligneux purifié, d'une richesse de 0,40, obtenu par la décomposition de l'acétate de soude, à froid, par l'acide sulfurique. On se servirait de l'alambic en cuivre, muni de son dôme et de son condenseur en argent : la première moitié du liquide qui passe à la distillation est séparée comme trop faible, et on distille ensuite presque à siccité. On réunit les produits des trois distillations dont la richesse moyenne est de 0,55, et d'une densité de 1,0636, et on les distille en fractionnant les produits dont la densité monte jusqu'à 1,0766, ou 11°,3 à 16° centigrades. Arrivé à ce terme, la densité décroît et le degré de force de l'acide augmente : on change les récipients, et les produits sont d'autant plus cristallisables, que leur densité est moindre.

Cet acide ne revient pas à 2 fr le kilogramme en fabrique.

L'acide bien pur cristallise en lames minces à 15° centigrades; il peut s'abaisser au-dessous de ce degré, sans devenir solide, mais il cristallise par le plus léger mouvement. Les cristaux desséchés sur du papier fondent à 82°, et alors l'acide ne peut plus cristalliser qu'à une température plus basse. Il bout à 119° et se distille rapidement, et quelquefois sans bouillir. Il se combine très facilement à l'eau ; le chlorure de calcium ne peut la lui enlever ; le sulfate de soude anhydre dissous à chaud dans l'acide, à moins de 0,20 de richesse, lui enlève son eau ; tandis que le sulfate cristallisé cède la sienne à l'acide à 0,85 de richesse, et se précipite anhydre.

Acide pyro-ligneux. Dans la *carbonisation du bois en vases clos*, on condense des produits liquides qui sont de l'eau, de l'acide acétique et de l'huile, dont l'épaisseur varie dans les diverses périodes de l'opération : ces produits sont reçus dans des réservoirs où le goudron gagne le fond, en raison de sa densité, et au-dessus se trouve l'acide acétique faible, qui contient en dissolution une assez grande quantité de goudron, que l'on ne peut en séparer que par la distillation, et ensuite par sa combinaison avec des bases.

On réunit cet acide dans un alambic en tôle, dans lequel on le distille : une partie considérable du goudron s'en sépare, et le produit distillé est très peu coloré, mais d'une assez forte odeur pyrogénée. On le transforme en ACÉTATE DE CHAUX et ensuite en ACÉTATE DE SOUDE. *V.* ces mots.

Ce dernier sel purifié par plusieurs cristallisations est alors décomposé par l'acide sulfurique : pour cela on le broie, et on le mêle immédiatement avec l'acide, dans le rapport de 35 d'acide à 66°, et 100 d'acétate; la réaction s'exerce peu à peu : une partie du sulfate de soude anhydre se précipite au fond. La liqueur décantée est introduite dans un alambic en cuivre, quand on veut seulement obtenir de l'acide concentré, mais muni d'un dôme et d'un réfrigérant en argent, si l'acide doit être pur, et on distille avec précaution. Les 4/5 de l'acide acétique qui se distille ont une odeur agréable; mais à la fin de l'opération, le produit prend toujours l'odeur des produits pyrogénés.

Les détails que nous avons donnés précédemment sur la préparation de l'acide acétique cristallisé, s'appliquent à l'opération qui nous occupe. H. Gaultier de Claubry.

Acide benzoïque. L'acide benzoïque est peu soluble dans l'eau, beaucoup plus soluble dans l'alcool; cette dernière dissolution précipite abondamment par l'eau. Exposé à l'action de la chaleur, il fond d'abord en un liquide incolore, puis il se sublime et se condense en partie sur les parois du récipient, si la précipitation est lente; on peut obtenir de cette manière des prismes fins, très longs et très brillants : une partie de l'acide est décomposée.

L'acide benzoïque pur ne précipite aucune base alcaline; à l'état de benzoate de potasse ou de soude, il est employé pour séparer le fer du manganèse ou du zinc.

Le poids atomique de l'acide benzoïque est 148,5.

100 parties de cet acide renferment 5,16 d'hydrogène, 74,41 de carbone, et 20,43 d'hydrogène.

On prépare l'acide benzoïque par plusieurs procédés :

1° On chauffe modérément du benjoin en poudre, dans une terrine recouverte d'un cône de papier, dont la base est collée sur les bords de la terrine : l'acide se dépose bientôt sur les parois du cône. On peut pulvériser le résidu, et le soumettre à une nouvelle distillation.

L'acide, ainsi préparé, a une odeur balsamique, due à la présence d'une huile volatile. C'est là l'acide connu en pharmacie sous le nom de fleurs de benjoin. 500 gr. de benjoin produisent 40 gr. d'acide.

2° On obtient plus d'acide en faisant bouillir pendant une demi-heure un mélange de 10 p. de benjoin pulvérisé, 1 p. de chaux hydratée, 80 p. d'eau ; on passe la liqueur à travers une toile ; on traite à plusieurs reprises le marc avec une nouvelle eau ; on réduit par l'évaporation toute la liqueur au quart du volume. On verse dans cette liqueur filtrée assez d'acide hydrochlorique, pour que celui-ci soit sensible aux réactifs ; au bout de vingt-quatre heures, on lave à froid l'acide benzoïque déposé : ce dernier représente 2 p. Après qu'il a été purifié, soit par la cristallisation, soit par la distillation, il est réduit à sept dixièmes.

3° On peut substituer à la chaux le carbonate de soude, clarifier la liqueur par le charbon animal, et précipiter l'acide benzoïque par l'acide hydrochlorique. L'acide est ainsi obtenu immédiatement cristallisé.

Dans ces deux opérations, l'alcali dissout l'acide végétal, et l'acide hydrochlorique le précipite.

On trouve l'acide benzoïque dans plusieurs baumes, dans le roseau aromatique, etc. DESPRETZ.

ACIDE BORIQUE. Plusieurs lacs du Thibet fournissent, en s'évaporant par les fortes chaleurs de l'été, une matière saline qui est connue de temps immémorial, sous le nom de BORAX : c'est de ce sel que l'on a retiré, jusque dans ces derniers temps, l'acide borique, que le commerce tire maintenant presque pur de quelques lacs de Toscane, par exemple ceux de Cherchiajo et Monte-Cerboli : ce dernier acide est devenu si commun, que l'on fabrique maintenant du borax artificiel, qui remplace presque entièrement celui qu'on tirait du Thibet.

L'acide borique est solide, d'une saveur légèrement amère et à peine acide ; il est comme gras au toucher, et cristallise en paillettes ou en prismes courts. Soluble à 100° dans trois fois son poids d'eau, il en exige 25 fois son poids à 15°. Quand on le chauffe lorsqu'il est bien sec, il ne se sublime pas ; mais si on le fait bouillir avec l'eau, il s'en sublime une très grande quantité. A une chaleur rouge il se boursouffle beaucoup, perd 43 % d'eau et se fond en un verre que l'on obtient difficilement sans bulles : il porte cette propriété dans un très grand nombre de ses combinaisons, dont plusieurs sont plus fusibles qu'il ne l'est lui-

même. L'alcool mis en contact avec cet acide, brûle avec une flamme dont les bords sont verts. Il contient sur 100 parties, 31,23 de bore et 68,77 d'oxygène.

Pour l'obtenir, on dissout le borax ou borate de soude, dans six fois son poids d'eau, et on y verse, en agitant, de l'acide hydrochlorique, jusqu'à ce que la liqueur rougisse le papier de tournesol : par le refroidissement, l'acide borique cristallise au fond de la liqueur; on jette le tout sur une toile, et quand l'acide est bien égoutté, on l'arrose, à plusieurs reprises, avec de petites quantités d'eau, la plus froide possible, pour entraîner le chlorure de sodium qui l'imprègne; on le laisse ensuite sécher à l'air.

Ce procédé est préférable à l'emploi de l'acide sulfurique, qui a l'inconvénient de former du sulfate de soude, dont une partie cristallise avec l'acide borique, et qu'on n'en sépare qu'en perdant une assez grande quantité de cet acide, et surtout de produire avec lui une combinaison difficile à détruire. On ne peut le fondre dans les creusets de terre qu'il attaque fortement, ni même dans ceux de platine, sur lesquels il exerce une forte action, quoique les deux acides séparés n'en produisent aucune. Ce composé cristallise en larges écailles, tandis que l'acide borique pur se présente sous forme de petits prismes très courts ou de très petites écailles.

L'acide borique existe à l'état natif dans les *lagonis* en Toscane, à Monte-Cerboli, Cherchiajo et Castel-Nuovo. Des irruptions de vapeurs qui agitent une matière boueuse, se produisent sur un espace assez étendu, et font entendre un bruit violent; sur quelques points on observe des espèces de stalactites blanches; toutes ces substances renferment une grande quantité d'acide borique et de sel marin. On les lessive avec de l'eau des sources thermales des environs; et par l'évaporation spontanée, ou au moyen du bois, qui est fort rare dans les environs, on obtient environ 4 % d'acide borique presque pur, qui cristallise en petites écailles, et qu'on amène facilement à l'état de pureté en le dissolvant et le faisant cristalliser à plusieurs reprises.

L'acide borique se trouve aussi en grande quantité dans le cratère de Vulcano, où il forme des croûtes de 2 à 3 centimètres

d'épaisseur; on pourrait l'exploiter avec avantage; il se présente en écailles blanches et ne demande aucune purification préliminaire. H. Gaultier de Claubry.

Acide carbonique. L'un des plus faibles que l'on connaisse, l'acide carbonique existe en très grande quantité dans la nature et forme un nombre considérable de combinaisons importantes. Naturellement gazeux, sa densité est plus grande que celle de l'air, il pèse 1,5245, l'air pesant 1,000; son odeur est faible, sa saveur légèrement aigrelette; il éteint les corps en combustion et fait périr les animaux qu'on y plonge.

A la température et à la pression ordinaire de l'atmosphère, l'eau en dissout son volume; sous la pression de huit ou dix atmosphères, elle peut en prendre cinq ou six fois plus. *V.* Eaux minérales.

Quand on comprime le gaz carbonique, à la température de 0°, sous une pression de trente-six atmosphères, il se liquéfie complétement : le liquide obtenu est incolore, transparent et très coulant; si la pression diminue il repasse à l'état gazeux, en produisant une très grande action dynamique; on a cherché à l'employer comme force motrice, mais jusqu'ici on n'a obtenu aucun bon résultat de cette application.

Le gaz oxygène, en se convertissant en acide carbonique, ne change pas de volume.

Le gaz carbonique se forme en très grande quantité par la respiration des animaux.

L'air atmosphérique mesuré dans une vaste plaine ou sur une montagne, renferme de l'acide carbonique, mais en très faible quantité, tandis que sa proportion peut quelquefois augmenter, au point d'occasioner des accidents graves pour ceux qui le respirent : on peut l'enlever par divers moyens. *V.* Asphyxie et Assainissement.

Le gaz carbonique étant plus pesant que l'air, forme, dans quelques circonstances, des couches qui occupent la partie inférieure d'une atmosphère donnée, au-dessus de laquelle l'air est pur : ce phénomène très naturel, et qui se présente lorsque les les gaz sont en contact avec de grandes surfaces, est en opposition avec un autre fait très singulier que le même gaz pré-

sente, avec l'air, ou avec d'autres gaz plus légers : si on prend deux ballons, remplis l'un de gaz carbonique, l'autre d'air ou d'hydrogène, par exemple, qui ne communiquent ensemble que par un tube étroit, que le gaz le plus lourd soit dans le vase inférieur et le plus léger dans le vase supérieur, on trouve qu'après un certain temps le mélange s'est fait entièrement.

On prépare le plus ordinairement le gaz carbonique en décomposant du marbre par l'acide hydrochlorique, ou la craie par l'acide sulfurique. Dans les deux cas, le carbonate de chaux est décomposé ; sa base reste combinée à l'acide employé, et le gaz carbonique se dégage. Si on versait l'acide sulfurique sur le marbre, la décomposition s'arrêterait promptement, parce que le sulfate de chaux, qui se forme, est insoluble et se précipite, tandis que l'acide hydrochlorique forme un sel qui reste tout entier en dissolution ; mais on ne peut faire usage de cet acide, quand le gaz carbonique doit servir à la préparation des eaux minérales, auxquelles une partie qu'entraîne le gaz carbonique communique une odeur et une saveur désagréables. Pour décomposer la craie par l'acide sulfurique, il faut verser dans un bocal ou un tonneau, une certaine quantité de cet acide étendu de six fois autant d'eau, et y faire tomber par petites portions à la fois, la craie en poudre, délayée dans l'eau, que l'on renferme dans un entonnoir, dont la douille est fermée par un piston en bois garni d'un morceau de toile : à chaque addition de craie, un dégagement considérable de gaz a lieu, et le sulfate de chaux se dépose immédiatement au fond du vase, et n'empêche pas l'action subséquente de l'acide sur une nouvelle portion.

La combustion du charbon donne naissance à du gaz carbonique. On se le procure quelquefois par ce moyen, quand on n'a pas besoin qu'il soit pur ; son mélange avec l'azote de l'air décomposé et l'air non brûlé, le rendent impropre aux usages qui exigeraient qu'il ne contînt aucun autre gaz. Pour cela on remplit un tuyau de tôle ou de fonte, de charbon que l'on fait brûler par un courant d'air convenable, et l'on conduit le mélange de gaz carbonique, d'azote et d'air en excès, dans les appareils où l'on doit utiliser son action. Ce procédé est particulièrement employé pour la fabrication de la Céruse, par la

décomposition de l'acétate basique de plomb : au moyen d'un registre on règle la combustion de manière à utiliser le mieux possible l'air employé.

Dans la calcination des divers carbonates de chaux naturels pour la préparation de la chaux, le gaz carbonique peut aussi être utilisé. *V.* FOURS A CHAUX.

H. GAULTIER DE CLAUBRY.

ACIDE CHLORIQUE. L'acide chlorique présente par lui-même peu d'importance; mais comme il entre dans le chlorate de potasse, sel employé dans les arts et dans les laboratoires, il est utile d'en connaître les propriétés principales.

L'acide chlorique est incolore, inodore; il rougit d'abord la teinture de tournesol, puis il la détruit. Cela tient à ce qu'il se décompose par le contact de cette matière organique.

Concentré par une douce évaporation, il devient légèrement jaunâtre; il agit alors avec beaucoup de force sur les diverses matières organiques. Par exemple, un morceau de papier imprégné de cet acide, s'enflamme subitement, et mis en contact avec de l'alcool, il produit une violente détonation.

Soumis à une chaleur assez forte pour être volatilisé, il se décompose, et se change en acide chlorique oxygéné. Ce dernier fait le tiers environ de l'acide employé (M. Sérullas).

On prépare l'acide chlorique en décomposant, avec précaution, une dissolution de chlorate de baryte par de l'acide sulfurique étendu, ou mieux une dissolution de chlorate de potasse par l'acide fluo-silicique, et évaporant ensuite la liqueur.

L'acide chlorique est composé de :

Chlore.	47,24	ou 44	2 atomes.
Oxygène.	56,76	ou 50	5 atomes.

Ou, en volumes, de 1 de chlore et de $2\frac{1}{2}$ d'oxygène. *V.* CHLORATES.

DESPRETZ.

ACIDE CITRIQUE. L'emploi de cet acide dans plusieurs opérations de la teinture, pour lesquelles on n'a pu le remplacer jusqu'ici par aucun autre, rend son histoire importante, et nous obligera à donner à cet article plus d'étendue qu'à la plupart de ceux des autres acides organiques.

A l'état de pureté, l'acide citrique se présente sous forme de

prismes obliques, qui contiennent 18 °/ₒ d'eau de cristallisation. Ces cristaux n'éprouvent aucune altération dans l'air ordinaire, mais ils peuvent devenir opaques et même pulvérulents si on les conserve long-temps dans un air parfaitement sec, en perdant alors la moitié de leur eau. L'acide citrique, chauffé doucement, fond dans son eau de cristallisation, sans être altéré; mais si on le porte à une température plus élevée, il se colore et se transforme en un liquide brun très acide, mais qui ne donne plus de cristaux, et ne peut plus servir à aucun des usages pour lesquels est employé l'acide citrique.

La saveur agréable de cet acide le fait rechercher pour la préparation des limonades.

Il se dissout dans les trois quarts de son poids d'eau à la température ordinaire, et dans la moitié de son poids d'eau bouillante.

Cet acide renferme 41,84 de carbone, 54,74 d'oxygène, et 3,42 d'hydrogène.

Le suc du citron renferme une grande quantité de cet acide, qui s'y trouve mélangé avec une faible proportion d'acide malique. Beaucoup d'autres fruits en contiennent aussi, mais la proportion du dernier acide est plus considérable, tels sont ceux d'airelle, de douce-amère, d'églantier sauvage, de prunier à grappe, d'alizier blanc, etc., que l'on pourrait, en cas de besoin, traiter pour obtenir l'acide citrique.

Dans les pays où les citrons croissent abondamment, on peut tirer parti d'une quantité considérable de ces fruits, qui se perdent faute d'usages suffisants, pour préparer du citrate de chaux, que l'on expédie facilement pour l'Angleterre ou pour la France; mais il faut, pour que cette spéculation soit profitable, la réunion de diverses conditions, qu'il est quelquefois difficile d'obtenir. Nous citerons à cet égard les tentatives faites en 1809, à Messine, par un Anglais.

Après avoir été obligé d'y faire venir la craie et les fûts nécessaires pour le transport, et même des paniers, il prépara une grande quantité de citrate calcaire; mais la difficulté de la dessiccation, par suite de l'humidité de la saison et de l'espace considérable qui était nécessaire pour l'exposer à l'air, furent cause que la matière qui paraissait susceptible d'être embarillée,

s'échauffa, et qu'il fallut l'exposer de nouveau à l'air, pendant long-temps, pour en sauver une partie : l'entreprise n'eut pas de suite.

Dans les pays très chauds, où l'on peut opérer facilement la dessiccation, il est avantageux de se livrer à ce travail; et maintenant, dans plusieurs possessions anglaises, on s'occupe utilement de cette extraction. Elle réussirait certainement en Afrique, et notre colonie d'Alger pourra sans doute fournir, dans quelques années, de grandes quantités de citrate de chaux, que la rapidité des transports permettra de livrer facilement au commerce.

La nature du suc des citrons paraît varier presque autant que celle des vins. Pour se livrer utilement à l'extraction de l'acide citrique, il faut bien la connaître, pour n'être pas exposé à des pertes. Récemment exprimé, il paraît toujours bon; mais souvent, quand il est abandonné à lui-même, par une température élevée, il ne donne qu'une liqueur faiblement acide, qui ne fournit presque pas d'acide citrique : dans tous les cas, il n'exige pas toujours la même quantité de craie pour sa saturation.

Le suc étant exprimé, on l'abandonne à lui-même pendant quelque temps, dans un lieu frais, pour qu'il dépose une certaine quantité de mucilage; lorsqu'il est bien éclairci on le sature : pour cela, on verse dans une cuve, de la craie bien délayée dans l'eau, et on fait arriver peu à peu le suc de citron, en ayant soin d'agiter constamment pour que la saturation s'opère : la liqueur passant très facilement par-dessus les bords, on doit conduire lentement l'opération. Quand il ne se produit plus d'effervescence, on laisse déposer le citrate, on décante la liqueur claire, et on lave le précipité avec de l'eau chaude, jusqu'à ce qu'elle soit parfaitement claire et sans saveur.

Il est bon de passer toute la matière au travers d'un tamis de crin pour faciliter le lavage.

Ayant noté exactement la quantité de craie employée on prend pour chaque 5 kilogr., 4 k.,500 d'acide sulfurique à 66°, que l'on étend avec 28 kilogr. d'eau : on verse peu à peu l'acide, dont la température se trouve élevée par le mélange avec l'eau, sur le citrate, en agitant continuellement, pour éviter qu'une

partie de la matière ne s'agglomère; et pour mieux faire on la passe encore au tamis de crin, avant d'avoir employé tout l'acide. Quand on est près d'arriver au point de saturation à chaque addition d'acide, le précipité se fait plus facilement; mais comme il faut éviter l'emploi d'un excès d'acide sulfurique, ce caractère ne suffirait point : on filtre alors un peu de la liqueur au travers d'un papier, et on l'essaie avec quelques gouttes d'un sel de baryte. Si le précipité qui se forme est presque entièrement soluble dans l'acide nitrique, on peut encore ajouter de l'acide; quand il laisse au contraire un résidu, il faut arrêter l'opération. La liqueur étant éclaircie par le repos, on la décante, et on lave à plusieurs reprises le résidu avec de l'eau froide. Les liqueurs étant réunies, on les évapore à une douce chaleur, dans des bassines d'étain ou de plomb, en ayant soin, pour ce dernier métal, de ne pas les y laisser refroidir; ou, si l'on peut s'en procurer, dans des terrines de grès que l'on met au bain-marie. Quand on opère dans des bassines, on rapproche la liqueur jusqu'à une densité d'environ 1,13, et on la verse dans de plus petites, que l'on chauffe seulement au bain-marie, jusqu'à consistance sirupeuse : à cette époque de l'opération, il faut veiller avec soin pour ne pas outrepasser le point nécessaire. La liqueur est alors assez uniformément recouverte d'une pellicule solide: si on continuait à chauffer, tout pourrait se carboniser. (Pendant l'évaporation il se précipite un peu de citrate ou de sulfate de chaux, que l'on doit séparer par décantation.)

La liqueur se prend bientôt en une masse cristalline, ordinairement brune; quelquefois cependant les cristaux sont incolores. On peut les employer pour la teinture; mais si on veut les purifier complétement, on les dissout et on les fait cristalliser trois ou quatre fois.

Les eaux-mères très colorées ne donnent que très difficilement des cristaux, quoiqu'elles renferment une grande quantité d'acide. Pour en tirer parti, on les étend de dix à douze fois leur volume d'eau, et on les sature par de la craie, avec les précautions que nous avons indiquées. On peut ainsi obtenir une nouvelle quantité d'acide aussi beau que celui de la première opération.

Si on préparait le citrate de chaux pour être expédié par voie de mer, il faudrait sur-tout porter son attention sur sa bonne dessiccation : quand il commence à se dessécher il s'agglomère en masses plus ou moins volumineuses, presque aussi dures que la craie, et qui paraissent ne plus renfermer d'eau. Si on les entasse, il s'y développe bientôt une chaleur très sensible, et la matière se détériorerait fortement si on la laissait dans cet état.

Le suc de citron gardé pendant long-temps, paraît éprouver une altération très prononcée, et contient beaucoup d'acide malique. Comme cet acide forme, avec la chaux, un sel soluble, il faudrait connaître la quantité de cette base que retient l'acide citrique dans le précipité, pour doser l'acide sulfurique : on y parvient aisément en séchant une certaine quantité de citrate, pour déterminer la proportion d'eau qu'il renferme, et le calcinant au rouge dans un creuset : la quantité de résidu indiquerait celle d'acide sulfurique à employer, d'après cette proportion, que 100 de chaux exigeraient 170 d'acide sulfurique à 66°. Comme on pourrait avoir à craindre qu'il ne restât une portion de carbonate de chaux provenant de la décomposition du citrate, si la calcination n'avait pas été portée assez loin, il faudrait mieux, après avoir légèrement fait rougir la matière, la traiter à froid par un petit excès d'acide sulfurique : ce résidu, rougi de nouveau, représenterait pour 100 parties, 42 de chaux.

100 kilogrammes de suc de bons citrons donnent environ 11 kilogrammes de citrate calcaire, qui peut fournir 5 k.,500 d'acide cristallisé.

Récemment, M. Tilloy a proposé d'extraire l'acide citrique des groseilles; voici son procédé qui présenterait beaucoup d'avantages dans les localités où ces fruits sont abondants.

Il écrase les groseilles et les abandonne à la fermentation, et distille pour séparer l'alcool : après avoir exprimé le suc, il le sature à chaud avec de la craie, et soumet à la presse le citrate pour en séparer le malate, puis le décompose par l'acide sulfurique étendu seulement du double de son poids d'eau; il sature de nouveau l'acide par le carbonate de chaux et décompose par l'acide sulfurique, fait bouillir l'acide citrique avec du charbon

auimal, pour le décolorer, et achève la purification en le tassant dans un entonnoir ou une forme en terre, et le lavant avec de très petites quantités d'eau.

D'après l'auteur, l'acide citrique pur ne revient qu'à 6 fr. 48 c. le kilogramme ; en voici le compte :

2,800 kil. de groseilles, à 5 fr. prix moyen. . . 140 fr.
Carbonate de chaux . . . . 8 »

On trouve quelquefois dans le commerce l'acide citrique mêlé avec l'acide tartrique. On reconnaît cette fraude en dissolvant dans de l'eau distillée une certaine quantité de cristaux, versant la dissolution dans de l'acétate de plomb, et lavant le précipité avec de l'eau distillée jusqu'à ce que la liqueur ne précipite plus par l'acide sulfurique. Si on traite alors le précipité par l'ammoniaque en excès, il se dissout en entier s'il n'est composé que de citrate de plomb ; mais, s'il renferme du tartrate, une partie résiste à l'action de l'ammoniaque. Si on abandonnait la liqueur à elle-même, elle deviendrait laiteuse, après un certain temps, par la précipitation du citrate.

H. Gaultier de Claubry.

Acide gallique. L'acide gallique est soluble dans l'eau et dans l'alcool ; il cristallise en aiguilles incolores ; il se volatilise en partie par la chaleur. Le caractère principal de cet acide, est de donner un précipité noir de gallate de fer, dans les dissolutions peroxydées de ce métal.

L'acide gallique se décompose par le contact des bases et de l'air : ainsi versé dans une dissolution de baryte, il devient vert, ou bleuâtre, ou rougeâtre, selon que le sel formé est neutre, ou alcalin, ou acide. Dans le vide, le gallate se précipiterait sous la forme d'une poudre incolore (M. Chevreul). *V.* Encre.

Parmi beaucoup d'autres procédés, on peut obtenir l'acide gallique en laissant digérer 1 partie de noix de galle dans 10 parties d'alcool, et en chauffant ensuite le résidu avec 5 parties d'alcool. On sépare le tannin en versant dans la dissolution du carbonate de potasse, jusqu'à cessation de précipité ; puis on sature la potasse par l'acide sulfurique : le sulfate de potasse se dépose ; on évapore lentement la liqueur, pour faire cristalliser l'acide gallique. L'acide, ainsi préparé, renferme encore un

peu de tannin ; si on le soumet à une douce chaleur, l'acide se volatilise et le tannin reste.

Composé de 57,3 de carbone; de 4,7 d'hydrogène, et de 38,0 d'hydrogène. Le poids atomique est de 79,08. Despretz.

Acide hydrochlorique. Connu des anciens chimistes sous le nom d'*Esprit de sel*, cet acide à pris successivement ceux d'*Acide marin* et d'*Acide muriatique*. Pendant long-temps il n'a été préparé qu'en petite quantité dans les laboratoires; mais la fabrication de la Soude artificielle a donné lieu à celle d'une quantité d'acide hydrochlorique tellement considérable, que, malgré les usages beaucoup plus nombreux auxquels il est maintenant employé, on laisse perdre dans l'atmosphère une grande quantité de celui qui se dégage dans l'opération.

L'acide hydrochlorique se présente sous la forme de gaz ; il est incolore, d'une odeur piquante, et dangereuse quand on en respire une certaine quantité; il répand à l'air de fortes vapeurs blanches, éteint les corps en combustion. Sa densité est de 1,269, l'air étant 1,000. A la température de —10°, il se liquéfie sous une pression de 40 atmosphères. Son affinité pour l'eau est telle, que si on ouvre dans ce liquide un vase rempli de ce gaz parfaitement pur, il s'y élance comme dans le vide, et que le vase y est presque toujours brisé.

Saturée de gaz hydrochlorique, l'eau acquiert la propriété de répandre de fortes vapeurs à l'air; la dissolution renferme 464 volumes de gaz ou les trois quarts de son poids; sa densité est alors de 1,21 ; ce liquide bout à une température de 60° ; il s'en dégage du gaz hydrochlorique, et la densité s'abaisse jusqu'à 1,094 ; la température s'est alors élevée à 110° : arrivé à ce terme, l'acide se distille sans altération.

Quand on porte à l'ébullition un acide hydrochlorique faible, de l'eau s'en sépare; et quand la liqueur a acquis la même densité que précédemment, elle se distille comme nous l'avons dit.

Concentré, l'acide hydrochlorique exerce une forte action sur les substances organiques; s'il est étendu, il n'a aucune action; mais s'il se concentre par la dessiccation, il réagit fortement sur les substances qu'il imprègne : c'est ce qui arrive quand il en tombe sur du linge; après quelque temps il a corrodé la partie touchée.

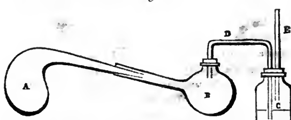
La densité de l'acide hydrochlorique liquide varie toujours dans le même sens, d'après la quantité de gaz qu'il renferme, comme le prouve le tableau suivant, dressé pour la température de 7°,22, et 0°,76 de pression.

Densité.	Acide réel pour 100 p.	Densité.	Acide réel pour 100 p.	Densité.	Acide réel pour 100 p.
1,21	42,43	1,14	28,28	1,07	14,14
1,20	40,80	1,13	26,26	1,06	12,12
1,19	38,30	1,12	24,24	1,05	10,10
1,18	36,36	1,11	22,22	1,04	8,08
1,17	34,34	1,10	20,20	1,03	6,06
1,16	32,32	1,09	18,18	1,02	4,04
1,15	30,30	1,08	16,16	1,01	2,02

Le gaz hydrochlorique est composé d'un volume égal de chlore et d'hydrogène; il se forme par la réaction de ces deux gaz, sous l'influence de la chaleur, d'une étincelle électrique ou des rayons directs du soleil. Ce n'est jamais qu'avec beaucoup de précautions que l'on doit exposer à la lumière directe un mélange semblable, parce qu'il se produit une violente détonation dans le moment de la combinaison.

Lorsqu'on a besoin d'acide hydrochloriqne pur, on peut en préparer, soit avec l'acide impur que l'on fabrique très en grand, soit en décomposant le sel marin.

Fig. 10.



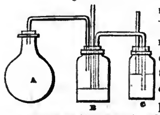
Dans le premier cas on remplit aux deux tiers une cornue de verre A, *fig.* 10, avec de l'acide du commerce, qu'on verse par la tubulure si l'acide en est muni, ou par le moyen d'un tube droit qui pénètre dans la panse de la cornue, si elle n'est pas tubulée; on adapte, avec des bouchons convenables, un balon tubulé B, que l'on fait reposer dans un vase plein d'eau, et on conduit le gaz qui se dégage dans un autre vase C, contenant

de l'eau pure où il se dissout : sans cette dernière précaution, le gaz hydrochlorique se répandrait dans l'atmosphère, et incommoderait fortement l'opérateur.

Si on n'a pas à sa disposition de tube de sûreté pour éviter l'absorption du liquide, de C en B, on peut y obvier, soit en laissant une très petite fente au bouchon de la tubulure du vase B, soit en pratiquant dans le tube recourbé D, un trou capillaire à la lampe d'émailleur, ou au feu de charbon, ou enfin à la flamme d'une bougie que l'on projette sur le point du tube convenable (*V*. SOUFFLEUR DE VERRE). On place à l'extrémité un tube E, qui sert à dégager l'excès de gaz.

Si on se sert de sel, on le fond d'abord pour le purifier, on le pile et on en introduit 1,000 gr. dans un matras A, *fig.* 11, qui communique par des tubes convenables, avec deux flacons de Woulf, B et C : dans le premier, on met seulement la quantité d'eau nécessaire pour plonger le bout du tube, par exemple, 50 grammes; et dans le second, 650 grammes d'eau pour un kilog. de sel employé. On verse peu à peu sur le sel, 800 grammes d'acide sulfurique à 66°, ou l'équivalent en acide à 60°, pour que l'action soit moins vive : on ne chauffe pas, tant que l'opération marche bien, et on élève seulement la température à la fin de l'opération, jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de gaz.

Fig. 11.



En grand, un mode d'opérer semblable ne pourrait suffire; on travaille sur de trop grandes quantités de matières.

Nous ne nous attacherons pas à décrire avec détails les divers procédés qui ont été employés pour la fabrication de l'acide hydrochlorique; il nous suffira de dire que l'on a d'abord décomposé le sel dans des chaudières en plomb, reposant sur des plaques de fonte, et recouvertes elles mêmes de plaques de plomb. Le gaz hydrochlorique dégagé se rendait dans un conduit en briques choisies, qu'il parcourait en sens inverse d'une nappe d'eau qui s'en chargeait, de manière à être presque entièrement saturée; mais à cause de la fusibilité du plomb, on ne pouvait opérer qu'à moitié, à peu près, la décomposition du sel : de

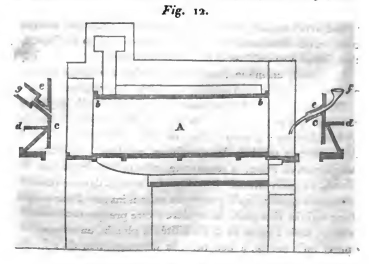
graves inconvénients s'offraient quand il fallait retirer la masse presque liquide, pour la transporter dans un four à réverbère.

L'appareil à *bastrinques* présentait des inconvénients du même genre, puisqu'il ne différait du premier, qu'en ce qu'il était formé d'une chaudière en plomb, reposant sur des plaques de fonte, et recouverte de plaques en plomb, que léchait, dans toute leur étendue, la flamme qui sortait à l'extrémité d'un four à réverbère. On employe encore, pour fabriquer le sulfate de soude, des cuvettes de ce métal chauffées à la vapeur; nous en parlerons à l'article Soude.

En substituant la fonte au plomb, on a beaucoup amélioré la fabrication de l'acide hydrochlorique. Les appareils se composent de chaudières ou de tuyaux, dans lesquels on introduit le mélange d'acide et de sel; mais les chaudières offrent de grands inconvénients par la difficulté de bien clore les appareils dont les ouvertures sont très larges, et celle plus grande encore de retirer le sulfate de soude qui y adhère fortement : nous ne nons arrêterons pas à en décrire la disposition, l'appareil à cylindre offrant plus d'avantages et de facilité de conduite.

Cet appareil se compose d'un fourneau renfermant un plus ou moins grand nombre de cylindres, disposés par paires, placée chacune dans une voûte particulière. Chaque cylindre A, *fig.* 12,

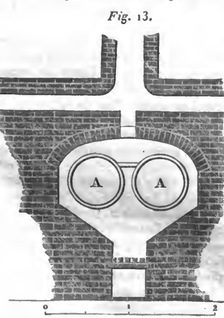
Fig. 12.



de 1^m,60 de longueur sur 0^m,50 de diamètre, a environ 0^m,03 d'épaisseur, qui doit être la plus égale possible pour éviter les fractures. A chaque extrémité, les cylindres portent intérieurement une retraite *b*, sur laquelle vient buter le disque *c c*, qui doit les fermer. Ces disques sont en fonte, du même diamètre que l'intérieur du cylindre, et de 0^m,03 d'épaisseur : chacun d'eux porte une poignée *d* et un bout de tuyau incliné de dehors en dedans *ee*, celui de l'une des extrémités servant à introduire l'acide, et celui de l'autre donnant issue au gaz. Si les tubes étaient horizontaux, il serait moins facile d'introduire l'acide, et une beaucoup plus grande quantité passerait dans l'appareil de condensation avec l'acide hydrochlorique. Un entonnoir *f* sert à introduire l'acide, et un tuyau *g* met en communication les cylindres avec l'appareil condenseur.

Les disques en fonte ont été remplacés depuis peu par des plaques de terre cuite vernissée, qui porte vulgairement le nom de *Grès;* ils présentent l'avantage de diminuer la quantité de fer que renferme l'acide. On peut aussi se servir de briques bien cuites, réunies par un cercle en fer et lutées avec un mélange de glaise et de grès pilé.

Fig. 13.

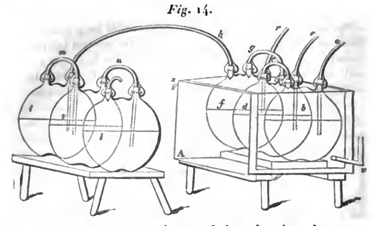


La *fig.* 13 présente une coupe des fourneaux et des cylindres perpendiculaires à la précédente.

La *fig.* 14 ci-après offre une élévation de l'appareil de condensation.

Le premier cylindre communique, par le moyen d'un tube *a*,

Fig. 14.



avec une bonbonne en grès à trois tubulures *b*, qui, par le moyen d'un autre tube *c*, communique avec une deuxième bonbonne *d* à trois tubulures, qui reçoit le gaz du deuxième cylindre par un tube *e*, communique avec une troisième bonbonne semblable *f*, au moyen d'un tube *g*, et ainsi de suite pour tous les cylindres; la dernière bonbonne communique, par un tube *h*, avec une série de vases semblables *i*, *k*, *l*, au travers desquels, par les tubes *m*, *n*, le gaz doit passer pour se condenser entièrement. Les tubes qui communiquent aux cylindres sont en verre, les autres sont ordinairement en plomb. Pour un appareil formé de vingt cylindres, il y a vingt bonbonnes dans la première rangée, et à peu près autant dans la seconde. Comme le gaz qui sort des cylindres est à une température très élevée, il faut que la première série de bonbonnes soit bien refroidie, et pour cela, on la fait plonger dans une bâche A, dans laquelle l'eau arrive froide par le fond, au moyen d'un tuyau *v*, à l'une des extrémités, et sort chaude par un déversoir *x*, placé à la partie supérieure à l'extrémité opposée. La rapidité avec laquelle s'opère la décomposition occasione le dégagement d'une assez grande quantité d'acide sulfurique, et souvent même une partie de la matière solide des cylindres se trouve entraînée; aussi l'acide de la première rangée de bonbonnes est toujours assez impur; celui de la deuxième l'est infiniment moins.

L'acide hydrochlorique contient presque toujours du chlorure

de fer, parce que la fonte est attaquée par cet acide, mais d'autant moins que la température est plus élevée : il renferme fréquemment aussi de l'acide sulfureux, qui provient de la réaction de l'acide sulfurique sur les cylindres.

Pour éviter la déperdition du gaz, on lute exactement toutes les ouvertures de l'appareil avec de la terre grasse; on jette dans les cylindres 80 kilogrammes de sel marin, qu'il n'est pas nécessaire de broyer; mais si on se sert de sel gemme, il faut l'écraser, parce qu'il se décompose plus difficilement : on le répand aussi exactement que possible dans les cylindres, que l'on ferme avec les disques que l'on marge bien; on allume le feu, et on introduit ensuite 64 kilogrammes d'acide sulfurique à 66°, ou 67 d'acide à 64°, et on ferme exactement le tuyau d'introduction. La température doit être élevée d'abord vivement, et diminuée ensuite quand le dégagement de gaz devient très rapide; mais il faut chauffer plus fortement à la fin de l'opération pour achever le dégagement. Aussitôt qu'il a cessé pour un cylindre, on enlève le disque; on retire, avec un ringard, le sulfate, et on fait une nouvelle charge.

Si l'opération a été bien conduite, on obtient un sulfate à peu près blanc, qui ne doit pas renfermer de sel marin. Quoique la température ait été assez élevée pour faire rougir le cylindre, le sulfate est toujours très acide. Comme 100 de sel marin donnent 108 à 110 de sulfate brut, chaque cylindre doit en fournir 86 à 88.

En supposant complète la décomposition du sel anhydre par l'acide sulfurique, on obtiendrait de 100 parties 43 d'acide hydrochlorique; et comme, d'après la table de la page 82, l'acide à 1190 de densité = 23° de l'aréomètre, renferme 38,30 d'acide réel, on obtient presque tout ce qu'il est possible de réaliser dans une opération en grand, si l'on fait attention que le sel est toujours humide et renferme des substances étrangères qui diminuent d'autant la proportion d'acide qu'il peut fournir.

L'acide hydrochlorique renferme souvent de l'acide sulfurique; on en reconnaît facilement la présence et on peut en déterminer la proportion en y versant une dissolution titrée de chlorure de barium. Si on voulait déterminer le degré acidimétrique de cet acide, il faudrait d'abord séparer tout l'acide sulfurique qu'il renferme.

Acide hydrofluorique. L'acide hydrofluorique est incolore, liquide à la température ordinaire. Il a une odeur très piquante; il pèse 1,061; il est très volatil; mis en contact avec l'air, il produit des vapeurs très lourdes, qu'il serait dangereux de respirer.

C'est un des acides les plus destructeurs; il attaque presque tous les métaux, le fer, l'argent et même l'or : on ne peut le conserver que dans des vases en platine. Une goutte de cet acide concentré, mise sur la peau, excite des douleurs très vives, et peut même déterminer une fièvre violente.

L'acide hydrofluorique a beaucoup d'affinité pour l'eau; jeté dans ce liquide, il fait entendre un bruit analogue à celui d'un fer rouge qu'on y plongerait.

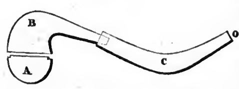
L'oxygène et tous les corps non métalliques (le silicium excepté), n'ont pas d'action pour lui : le fer, le zinc, le potassium s'emparent du fluor, et mettent l'hydrogène à nu.

On a profité de la propriété qu'a l'acide hydrofluorique d'attaquer le verre, pour graver sur cette substance. Pour cela, on applique sur le verre une couche d'un vernis composé de trois parties de cire et d'une partie de térébenthine. On donne à cette couche environ un demi-millimètre d'épaisseur. On trace dans le vernis, avec une pointe d'acier, le dessin qu'on veut graver sur le verre; puis on remplit les traits d'acide hydrofluorique, étendu de six fois son volume d'eau.

On prépare l'acide hydrofluorique, en décomposant le fluorure de calcium par l'acide sulfurique concentré ou étendu, selon qu'on veut de l'acide concentré ou étendu. Les véritables proportions sont : 1 atome de fluorure de calcium ou 48,98, et 1 atome d'acide sulfurique concentré 61,36. Ordinairement on fait une pâte, en mélangeant, sans peser, le fluorure et l'acide, dans une cornue de plomb.

Cette cornue se compose de trois parties, A, B et C, *fig.* 15 :

Fig. 15.



A renferme le mélange, B se place sur cette partie, on ferme la jointure avec du lut gras, qu'on recouvre de papier. L'acide va se condenser dans le récipient C, lequel doit être entouré de

glace; l'ouverture O est destinée à laisser échapper l'air et les vapeurs. Il ne faut échauffer la cornue que modérément : on se guide par les vapeurs qui sortent par l'ouverture O; si le dégagement en est abondant, on ralentit le feu.

L'acide fluorique, d'abord découvert par Schéele, a été préparé à l'état de pureté par MM. Gay-Lussac et Thénard.

DESPRETZ.

ACIDE HYDROSULFURIQUE. L'acide hydrosulfurique est gazeux; à la pression ordinaire il pèse 1,19; il est incolore, et caractérisé par une odeur infecte. C'est un des gaz les plus délétères : 1/1500 de ce gaz mêlé à l'air tue un oiseau, 1/800 un chien, et 1/300 un cheval. Ce gaz abandonne du soufre à une température élevée; ou par l'action de l'électricité, par sa combustion dans l'air, il donne de l'eau et de l'acide sulfureux, et il se dépose du soufre.

Le chlore le décompose, à la température ordinaire, avec production d'acide hydrochlorique, et précipitation de soufre; ou formation de chlorure de soufre, si le chlore est en excès.

Le fer, l'étain, et un grand nombre de métaux le décomposent : ils se saisissent du soufre, et mettent l'hydrogène en liberté.

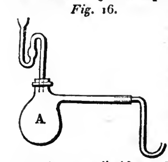
L'eau dissout trois volumes de gaz hydrosulfurique; cette dissolution a la saveur et l'odeur du gaz, sans en avoir les propriétés délétères, puisque cette dissolution est employée dans quelques maladies. Au contact de l'air, l'acide de cette dissolution est décomposé; l'hydrogène et une partie du soufre se combinent avec l'oxygène : le restant du soufre se dépose. Les acides qui retiennent l'oxygène avec peu de force produisent le même résultat.

On prépare le gaz hydrosulfurique en décomposant le sulfure de fer par l'acide sulfurique, étendu de deux à trois volumes d'eau, ou le sulfure d'antimoine par l'acide hydrochlorique concentré. Si on avait besoin de grandes quantités de ce gaz, le meilleur procédé pour le préparer serait celui de M. Gay-Lussac qui consiste à mêler deux parties de limaille de fer avec une de soufre, et la quantité d'eau nécessaire pour faire une pâte que l'on expose à une douce chaleur : quand la

masse est devenue noire, elle peut être employée : on la traite par l'acide sulfurique étendu. Il se dégage de ce sulfure, comme de celui qui a été fait par fusion, une certaine quantité d'hydrogène qui ne peut nuire quand le gaz est employé pour précipiter des métaux ou saturer des dissolutions.

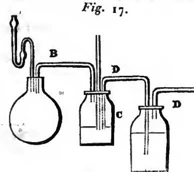
En remplissant de plâtre en poudre très fine un creuset brasqué avec du charbon, et bien fermé, et l'exposant à la chaleur d'un four à potier, par exemple, on obtient un sulfure qui serait très avantageux à employer pour préparer l'acide hydrosulfurique. Si l'on veut l'acide à l'état de gaz, on le recueille sur le mercure : il ne doit être recueilli que lorsqu'il est entièrement soluble dans la potasse. L'appareil A employé, *fig.* 16, consiste simplement en une cornue de verre, renfermant le sulfure, sur lequel on verse peu à peu l'acide.

Fig. 16.



Si l'on veut l'acide en dissolution, il faut prendre de l'eau portée à l'ébullition, puis refroidie sans le contact de l'air. L'appareil B, *fig.* 17, est celui qu'on emploie ordinairement; le vase C, est un vase de lavage, dans lequel on ne met qu'une faible quantité d'eau; le tube D est destiné à conduire hors du laboratoire, le gaz qui ne se dissout pas dans l'eau.

Fig. 17.



Le gaz hydrosulfurique renferme son volume de gaz hydrogène. On le reconnaît soit en le décomposant par un métal, soit en le formant directement, en chauffant du soufre dans de l'hydrogène : ce résultat conduit à la composition suivante : 94,16 de soufre et de 5,84 d'hydrogène, ou d'un atome du premier et de deux atomes du second.

Le gaz décompose un grand nombre de sels métalliques, il peut sous ce point de vue trouver dans les arts d'assez nombreuses applications. DESPRETZ.

ACIDE HYPONITRIQUE. (*Acide nitreux anhydre.*) Quoique cet acide n'ait aucun usage dans les arts, il est important de connaître ses principales propriétés pour expliquer l'action de la chaleur sur les nitrates, et quelques phénomènes qui se présentent dans la préparation de l'acide nitrique.

A l'état liquide, l'acide hyponitrique a une couleur jaune, qui diminue d'intensité à mesure que l'on abaisse sa température, et qui passe au rouge, lorsque l'on approche de 28°, point de son ébullition; à cette température il est constamment sous la forme de vapeur, que l'on condense assez facilement par un froid de quelques degrés au-dessous de zéro, quand elle est pure; mais qu'il est très difficile de condenser, au contraire, quand elle est mêlée avec des gaz permanents.

La densité de l'acide liquide est de 1,451; il a une odeur forte et caractéristique; il est indécomposable par la chaleur: en agissant sur l'eau, il se transforme en acide nitrique qui se dissout, et en un autre composé d'azote et d'oxygène qui porte le nom de *gaz nitreux* ou *deutoxyde d'azote* (*V.* AZOTE), qui se dégage dans l'air et se transforme de nouveau en acide hyponitrique, en absorbant de l'oxygène.

L'acide nitrique mis en contact avec de l'acide hyponitrique, en absorbe plus ou moins, et suivant son degré de concentration, prend une couleur brune, jaune foncée ou verte, à mesure que sa densité diminue, et que l'acide hyponitrique s'y trouve en moindre proportion. En versant de l'eau sur ces composés, il se dégage beaucoup de deutoxyde d'azote, et la liqueur prend diverses teintes de jaune, vert et bleu, puis devient incolore quand elle est très étendue.

L'acide hyponitrique se combine avec l'acide sulfurique et l'eau, pour former des cristaux qui se produisent dans la fabrication de l'ACIDE SULFURIQUE.

On obtient ordinairement cet acide en décomposant par la chaleur, des nitrates secs, qui dégagent en même temps de l'oxygène; mais il se produit, toutes les fois que l'on porte à

une température rouge l'acide nitrique, ou qu'on lui enlève son eau ou les bases avec lesquelles il était combiné.

L'acide hyponitrique est composé de 30,69 d'azote, et 69,31 d'oxygène; il peut être considéré comme formé d'un équivalent d'acide nitreux et un équivalent d'acide nitrique; et il est d'autant plus probable que telle est sa composition, que quand il réagit sur les oxydes, il ne donne pas de sels particuliers, mais un mélange de *nitrites* et de *nitrates*. Aussi son véritable nom devrait-il être celui d'acide *nitrique-nitreux*.

H. Gaultier de Claubry.

Acide malique. L'acide malique est déliquescent, très soluble dans l'eau et dans l'alcool; il cristallise d'une manière mal déterminée: exposé à la chaleur, il se décompose et fournit de l'acide pyro-malique.

L'acide malique ne précipite aucune base alcaline ni terreuse. *Il forme, avec le plomb, un sel cristallisable en aiguilles brillantes et satinées.*

Les malates présentent de l'analogie avec les oxalates et les tartrates, en ce qu'ils peuvent donner, comme ces deux genres de sels, deux degrés de saturation.

On prépare l'acide malique de plusieurs manières.

Dans un procédé, on sature par un excès de lait de chaux, le suc de joubarbe, on le filtre et on l'évapore pour faire précipiter le malate de chaux formé; on lave le dépôt avec de l'alcool faible; on le dissout ensuite dans l'eau bouillante. On décompose le malate de chaux, ainsi obtenu, par une dissolution de nitrate de plomb; enfin on traite le précipité de malate de plomb, par un courant de gaz hydrosulfurique : l'acide malique reste dans la liqueur; il n'y a plus qu'à l'évaporer à une chaleur modérée.

On peut obtenir de la même manière l'acide malique, du suc de beaucoup de fruits, dans lesquels cet acide est mêlé avec l'acide citrique : ce dernier forme, avec la chaux, un sel qui ne se dissout pas dans l'eau bouillante.

On a retiré le même acide du suc du sorbier. Le procédé est peu différent du précédent : seulement on décompose le malate de chaux par du carbonate de soude; on enlève la matière colorante au malate de soude avec un peu de lait de chaux;

puis on transforme le malate de soude en malate de plomb. Le reste s'achève comme dans le procédé décrit. (M. Braconnot.)

Le poids atomique de l'acide malique est 87,7. Cet acide est composé de 29,4 de carbone, de 65,9 d'oxygène et de 4,7 d'hydrogène. DESPRETZ.

ACIDE MARGARIQUE. C'est particulièrement sous le rapport de ses combinaisons avec la potasse et la soude qui constituent les savons, que cet acide offre de l'intérêt; cependant il peut servir à l'état de pureté, à la confection de bougies qui sont à peine plus fusibles que la cire et brûlent sans donner de fumée ni d'odeur, mais l'ACIDE STÉARIQUE est préférable, parce qu'il ne fond qu'à une température plus élevée.

L'acide margarique est solide, fusible à 60°, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, plus à chaud qu'à froid; il se décompose en partie par la distillation; à chaud, il rougit faiblement le tournesol et décompose les carbonates de potasse et de soude.

Le margarate neutre de potasse se dissout dans l'eau chaude; quand on étend cette liqueur de beaucoup d'eau, elle se trouble et laisse déposer du bi-margarate insoluble, ce qui explique bien l'action de l'eau sur le savon.

L'acide margarique sec contient, sur 100, oxygène 8,937, carbone 79,053, hydrogène 12,010. Il se combine avec 3,52 d'eau pour former un hydrate.

On obtient l'acide margarique de la distillation des graisses; mais il est très difficile de le priver de l'odeur des produits pyrogénés qui se sont formés en même temps que lui. On le prépare en grande quantité en saponifiant de la graisse de porc par la potasse (*V.* SAVONS), dissolvant le savon dans l'eau bouillante et y versant vingt fois autant d'eau. Le précipité de bimargarate séparé et traité par l'acide hydrochlorique donne son acide, qui est seulement mêlé avec une petite quantité d'acide stéarique que l'on n'aurait pu en séparer que par plusieurs traitements alcooliques, opérations qui n'offrent d'ailleurs aucun intérêt pour les arts. L'acide doit être lavé à un grand nombre de reprises avec de l'eau bouillante, pour en séparer l'acide qui carboniserait la mèche et diminuerait la lumière.

H. GAULTIER DE CLAUBRY.

Acide nitrique. Un grand nombre de corps combustibles peuvent fournir des acides en s'unissant à l'oxygène; l'azote en produit trois. Nous avons parlé précédemment de l'acide hyponitrique; nous n'aurons rien à dire de l'acide nitreux, qui n'a jamais été obtenu à l'état de pureté, et qui n'offre aucune combinaison importante.

L'acide nitrique est liquide, répand à l'air des vapeurs blanches, a une odeur piquante, différente de celle de l'acide hyponitrique; exposé à un froid de —40°, il se prend en une masse jaunâtre; quand il contient un peu d'eau, il se congèle souvent à —20°. Sa densité est de 1,510, et dans cet état, il contient 15 °/₀ d'eau. Il bout alors à 86°; mais il se décompose en partie par l'ébullition, et donne de l'acide hyponitrique et de l'oxygène : la portion distillée a perdu de son degré en absorbant l'eau de celle qui a été décomposée. Quand on le mêle avec diverses proportions d'eau, son point d'ébullition s'élève de plus en plus, pendant un certain temps, pour redescendre ensuite d'une manière très marquée, comme le prouvent les nombres de la table suivante :

Densité.	Point d'ébullition.	Densité.	Point d'ébullition.
1,51	86°	1,35	117°
1,50	99°	1,30	113°
1,45	115°	1,20	108°
1,42	120°	1,15	104°
1,40	119°		

Quand on mélange l'acide nitrique avec l'eau, sa densité diminue, quoique le volume du liquide soit moindre que celui des deux composants : en supposant *sec* l'acide qui y est contenu, on trouve les densités suivantes :

Densité.	Acide *réel* pour 100 parties.
1,498	84,2
1,478	72,9
1,434	62,9
1,422	61,9
1,376	51,9

L'acide nitrique très concentré se décompose en partie à la lumière du soleil; de l'oxygène se dégage, et il se forme de l'acide hyponitrique. La décomposition est beaucoup plus con-

sidérable quand on fait passer l'acide en vapeurs, dans un tube rouge de feu, même lorsqu'il est très faible.

Composé de deux corps qui tiennent assez faiblement l'un à l'autre dans cet état de combinaison, l'acide nitrique cède facilement son oxygène à un grand nombre de substances, et se transforme en produits moins oxygénés, qui se dégagent sous forme de gaz : on utilise fréquemment cette action pour préparer beaucoup de composés différents, dont nous aurons occasion de parler dans d'autres articles.

L'acide nitrique produit sur presque toutes les substances organiques une tache jaune que rien ne peut enlever; quand la peau a éprouvé cette action, il faut que la portion d'épiderme touchée se détruise pour que la tache disparaisse.

C'est toujours en décomposant des nitrates par l'acide sulfurique que l'on obtient l'acide nitrique; en petit, on opère dans une cornue de verre, munie d'un balon tubulé : pour l'obtenir à l'état de pureté, il faut avoir soin qu'il ne reste ni sel ni acide dans le col, et l'on doit alors se servir, pour verser l'acide, d'un tube droit qui plonge dans la cornue, que l'on tient dans une position verticale.

En réagissant sur le nitrate de potasse, l'acide sulfurique s'empare de la base, et met en liberté l'acide nitrique; mais comme il faut élever la température pour le distiller, et que l'acide sulfurique ayant beaucoup d'affinité pour l'eau la retient avec force au commencement de l'opération, l'acide nitrique se décompose en oxygène et acide hyponitrique, auquel sont dues les vapeurs rutilantes qui se dégagent. A mesure que l'acide sulfurique entre en combinaison avec la base, comme il forme un sel anhydre, il abandonne son eau, qui s'unit à l'acide nitrique qui peut alors se distiller sans décomposition, et passer sous forme de vapeurs blanches; quand l'eau de l'acide sulfurique a été entièrement enlevée, l'acide nitrique se décompose de nouveau, et la réapparition des vapeurs rouges indique la fin de l'opération.

Si on mêle avec l'acide sulfurique la moitié de son poids d'eau, il ne se dégage, au commencement de l'opération, aucune vapeur rouge, parce que l'acide nitrique trouve immédiatement la quantité d'eau nécessaire pour se distiller sans

décomposition ; ce n'est qu'à la fin, que l'eau venant à manquer, l'acide hyponitrique apparaît comme précédemment.

Dans le premier cas, on obtient de l'acide concentré, contenant une certaine quantité d'acide hyponitrique, qui le colore en janne ; dans le second, un acide incolore, mais plus faible ; et comme celni-ci bout à une température de beaucoup supérieure au premier, la quantité de combustible nécessaire pour le distiller, augmente dans un rapport qui mérite d'être pris en considération, si l'on opère sur de grandes quantités.

L'acide obtenu dans l'une ou l'autre opération n'est pas pur ; il contient toujours de l'acide sulfurique : et si le nitrate de potasse renfermait du sel marin ou du chlorure de potassium, on y trouve aussi de l'acide hydrochlorique. On sépare ces deux acides en versant dans la liqueur une dissolution de nitrate de plomb ou d'argent, qui forme avec eux des combinaisons fixes ; et en distillant de nouveau, l'acide nitrique passe pur ; s'il était rutilant il faut le laisser bouillir quelques instants avant de recueillir le produit : quand il est devenu incolore, on le condense dans un balou refroidi par de l'eau.

En remplaçant les cornues de verre par des cylindres en fonte, on prépare en grand l'acide nitrique, et l'on a observé que la fonte, très attaquable à la température ordinaire, par cet acide, le devient d'autant moins, que la chaleur est plus forte ; de sorte, qu'en même temps qu'il y a avantage à employer l'acide sulfurique concentré à cause de l'économie de combustible qui en résulte, il s'en trouve aussi un très sensible dans la conservation des cylindres.

L'appareil se compose de cylindres en fonte, semblables à ceux que l'on emploie dans la fabrication de L'ACIDE HYDROCHLORIQUE, à cette seule différence près, que l'on place ordinairement un cylindre dans chaque fourneau partiel, au lieu de deux : ces cylindres communiquent avec des bonbonnes, placées sur deux ou quatre rangs, celle du premier sont plongées dans des bâches pleines d'eau. Dans cette première rangée, on verse de l'eau qui est d'environ 4 kilogr. pour chacun. Les alonges en verre qui établissent la communication des cylindres avec la première rangée de bonbonnes font connaître la marche de l'opération, par la couleur des vapeurs qui se dégagent. On les

assujétit dans les tubulures, au moyen d'une ardoise percée, que l'on recouvre de terre grasse.

100 parties de nitrate de potasse exigent, pour leur décomposition, 60 d'acide sulfurique à 66°; dans chaque cylindre, on introduit 85 kilogrammes de nitre, et 51 d'acide, et on lute les disques avec de la terre glaise, à peine attaquable par l'acide, que l'on recouvre d'un autre lut de terre et de crotin de cheval. On porte peu à peu la chaleur jusqu'à faire rougir le fond des cylindres, et quand on voit apparaître de fortes vapeurs rutilantes, on active le feu, et en peu d'instants ces vapeurs cessent, et l'opération est achevée : on retire le bisulfate de potasse, au moyen d'un ringard, et on recommence une opération. Chacune dure environ douze heures, et on obtient à très peu près un poids d'acide nitrique à 40° égal à celui du nitrate employé, et 98 à 100 de sulfate de potasse pour 100 de nitrate; souvent la quantité est moindre, parce que le sel renferme jusqu'à 5 à 8 d'eau pour 100.

On rencontre depuis quelques années, dans le commerce, une grande quantité de nitrate de soude provenant du Chili, et que l'on emploie avec avantage à la préparation de l'acide nitrique : on opère de la même manière qu'avec le sel de potasse, avec cette seule différence qu'il faut doser autrement l'acide sulfurique. Pour 100 de nitrate de soude, on emploie 71 d'acide, et on obtient 116 à 118 d'acide nitrique et 88 à 91 de sulfate de soude. Il y a donc avantage à se servir du nitrate de soude, puisque la quantité d'acide nitrique est plus grande; mais le sulfate de soude a une moindre valeur que le sulfate de potasse : le prix de ce dernier était d'environ 40 fr. pour 100 kil., et celui des sulfates de soude de 28 fr. Par la substitution du nitrate de soude à celui de potasse, le prix des sulfates de soude est tombé à 18 francs, et celui des sulfates de potasse s'est élevé à 70 fr. Les fabriques d'alun se procurent difficilement ce produit, qui leur est indispensable, et le prix des aluns s'est élevé d'un tiers environ, par suite de ces changements.

L'acide de la première rangée de bonbonnes est très impur : il contient du sulfate de potasse et de l'acide sulfurique en assez grande proportion. Celui du deuxième rang n'a besoin que

de bouillir quelques instants pour perdre sa couleur, due à de l'acide hyponitrique. L'acide de la première rangée marque, terme moyen, 42°. Quand on emploie quatre bonbonnes, celui de la dernière marque seulement 15. En mêlant les liquides de la seconde et de la troisième série de bonbonnes, on obtient une moyenne de 36°. Celui de la dernière est reporté dans la première pour une nouvelle opération.

On peut purifier cet acide par le moyen du nitrate de plomb ou d'argent, ou par une simple distillation des 8/10 à 9/10, pour en séparer l'acide sulfurique; mais dans ce dernier cas il est beaucoup moins pur que dans le précédent.

Les usages de l'acide nitrique sont extrêmement nombreux: nous ne les signalerons pas ici; ils trouveront leur place dans des articles spéciaux.

Eau régale. Lorsqu'on mêle de l'acide nitrique et de l'acide hydrochlorique concentrés, la liqueur se colore immédiatement en jaune; si on la chauffe, elle dégage de l'acide hyponitrique et du chlore : c'est ce dernier gaz qui en réagissant, à mesure qu'il se produit, sur les corps avec lesquels il est en contact, fait que l'eau régale peut dissoudre l'or, le platine, et d'autres métaux sur lesquels les deux acides séparés n'auraient aucune action.

Les proportions d'acide nitrique et d'acide hydrochlorique, peuvent beaucoup varier; on emploie le plus ordinairement un du premier et trois d'acide hydrochlorique.

On se sert quelquefois aussi d'un mélange d'acide nitrique avec divers chlorures, pour dissoudre quelques métaux : c'est une véritable eau régale qui se produit dans cette circonstance.

H. Gaultier de Claubry.

Acide oléique. Cet acide a tous les caractères physiques d'une huile; il pèse 0,9; il se volatilise dans le vide sans altération, mais sous la pression moyenne de l'atmosphère il se décompose en partie; il rougit le tournesol et décompose les carbonates.

Il est insoluble dans l'eau et très soluble dans l'alcool; il gèle à quelques degrés au-dessous de zéro, et se prend en une masse

blanche, formée d'aiguilles; il a une odeur et une saveur rances; il brûle à la manière des corps gras.

Il est composé de 80,94 de carbone, de 7,70 d'oxygène et de 11,36 d'hydrogène.

L'atome de l'acide oléique est le même que celui de l'acide stéarique.

On prépare l'acide oléique comme l'acide stéarique : on décompose à chaud, par l'acide tartrique, l'oléate de potasse; l'acide oléique vient à la surface; on l'enlève avec une pipette. Il faut l'agiter avec de l'eau chaude pour le dépouiller du tartrate de potasse et de l'acide tartrique, avec lesquels il est nécessairement mêlé. Comme il renferme aussi toujours un peu d'acide stéarique, on doit le refroidir pour précipiter cet acide.

Tout ce que nous venons de dire est tiré du travail de M. Chevreul sur les corps gras.

Voy. Corps gras, pour connaître les diverses circonstances dans lesquelles se produisent les acides stéarique et oléique.

Despretz.

Acide oxalique. Il cristallise en prismes ou en tables, suivant la lenteur de la cristallisation et la concentration des liqueurs : ces cristaux, abandonnés à l'air sec, s'effleurissent et perdent environ 28 °/₀ d'eau de cristallisation. Par leur combinaison avec des oxydes qui forment des oxalates anhydres, on peut en dégager encore 14; de sorte que 100 d'acide cristallisé ne contiennent que 58 d'acide réel.

Lorsqu'on le chauffe dans une cornue munie d'un ballon tubulé, une certaine quantité se sublime, et une autre se décompose en acide carbonique et oxyde de carbone, qui se dégagent à l'état gazeux, et en acide formique, qui se condense dans le ballon. Si on mêle cet acide avec dix à quinze fois autant d'acide sulfurique, et qu'on élève la température, il se transforme en entier en gaz carbonique et oxyde de carbone.

Au point d'ébullition, 100 parties d'eau en dissolvent 50, et seulement 11,5 à 15°; cet acide se dissout aussi dans l'alcool. Les cristaux d'acide oxalique, jetés dans l'eau ou l'alcool, se brisent avec un craquement sensible.

Mis en contact avec une dissolution d'or, l'acide oxalique donne lieu à uu dégagement de gaz carbonique, et l'or est précipité à l'état métallique.

Cet acide enlève la chaux à l'acide sulfurique; c'est un de ses caractères les plus remarquables.

En s'unissant aux bases avec lesquelles il forme des sels anhydres, l'acide oxalique ne retient point d'hydrogène; il est alors formé de 66,24 d'oxygène et 33,76 de carbone, ou deux volumes de ce dernier corps et trois d'oxygène; cette composition remarquable éloigne l'acide oxalique des acides du règne organique qui renferment de l'hydrogène, soit à l'état de séparation, soit dans leurs sels.

Nous avons dit, en parlant de l'acide nitrique, qu'il était décomposé par un grand nombre de substances qu'il transformait en produits plus oxygénés; c'est par une action de ce genre que l'on prépare le plus ordinairement l'acide oxalique; on peut cependant l'obtenir aussi, en très grande quantité, par un autre procédé que nous allons décrire d'abord.

L'*oxalis* et le *rumex acetosella* qui croissent en grande quantité dans beaucoup de localités et particulièrement en Suisse, procurent en abondance un sel qui porte le nom de *sel d'oseille*, c'est un *bi-oxalate de potasse* (*V.* OXALATES). On dissout ce sel dans dix-huit à vingt fois son poids d'eau, et on y verse, jusqu'à cessation de précipité, une dissolution d'acétate de plomb; par double décomposition il se forme de l'acétate de potasse soluble et de l'oxalate de plomb insoluble, qu'on lave par décantation jusqu'à ce que l'eau n'ait plus de saveur. Après avoir tiré à clair la plus grande partie de la liqueur, on traite l'oxalate de plomb par l'acide sulfurique que l'on y mêle aussitôt après y avoir ajouté dix fois son poids d'eau pour profiter de la chaleur qui se développe; et par une digestion prolongée pendant deux jours au moins, si on opère sur une grande quantité, la décomposition est ordinairement opérée : pour déterminer la quantité d'acide sulfurique que l'on doit ajouter à l'oxalat de plomb; on en sèche une certaine quantité afin de connaître la proportion d'eau, et pour 100 parties d'oxalate sec, il faut 33 d'acide sulfurique à 66°, que l'on étend de dix fois autant d'eau.

On s'assure que la décomposition est achevée, quand la liqueur donne, par un sel de baryte, un précipité qui se dissout presque complétement dans l'acide nitrique.

On sépare par décantation le précipité d'oxalate de plomb, et on évapore les liqueurs et les eaux de lavage jusqu'à consistance presque sirupeuse; on les abandonne dans un lieu froid où elles se prennent en masse cristalline.

Il serait utile de réunir l'eau qui surnage l'oxalate de plomb; on la saturerait avec des cendres ou de la chaux, et on obtiendrait, dans le premier cas, de l'acétate de potasse, qui serait mêlé, dans le second cas, d'acétate de chaux. Ce sel ou ce mélange de sel pourrait être décomposé par l'acide sulfurique pour obtenir l'acide acétique.

Le sucre et l'amidon sont les substances végétales qui donnent le plus d'acide oxalique, quand on les traite par l'acide nitrique; mais la proportion de celui-ci est très importante à observer, la nature des produits variant avec elle. Si on emploie sur 1 partie de sucre ou d'amidon, 4 d'acide nitrique, on obtient beaucoup d'acide malique et très peu d'acide oxalique; et, au contraire, avec 12 d'acide nitrique on transforme complétement l'acide oxalique en acide carbonique.

Dans une cornue en verre, placée au bain de sable, on mêle une partie de sucre ou d'amidon avec neuf d'acide nitrique que l'on a étendu du quart au moins de son volume d'eau, pour rendre l'action moins violente; il se dégage à froid d'abondantes vapeurs rutilantes, et quand l'action diminue, on élève peu à peu la température, et on concentre la liqueur tant qu'il se dégage des vapeurs rouges; par le refroidissement on obtient de l'acide oxalique. On évapore les eaux mères, et on rénnit tous les cristaux que l'on fait redissoudre pour obtenir une nouvelle cristallisation.

Dans ce mode d'opérer, il faut employer des vases extrêmement grands; et peut-être décompose-t-on une partie d'acide oxalique par le grand excès d'acide nitrique qui se trouve continuellement en présence avec lui. M. Robiquet préfère le procédé suivant :

On divise 12 kilog. de fécule entre plusieurs cornues tubulées placées sur un même bain de sable, et entre lesquelles on

distribue 36 kilog. d'acide nitrique ordinaire; lorsque l'action est terminée, on ajoute 12 kilog du même acide; on chauffe légèrement tant qu'il y a réaction; on verse la liqueur dans des terrines pour la laisser cristalliser, et on obtient pour premier résultat 2 kilog. 500 d'acide oxalique; on réunit les eaux mères et on ajoute 12 kilog. d'acide nitrique en plusienrs fois. Ce deuxième traitement donne près de 2 kilog. 250 de cristaux; on réitère la même reprise des eaux mères une troisième et une quatrième fois; le produit total en acide oxalique purifié, équivaut à un peu plus de moitié de la fécule employée, et l'acide nitrique consommé est égal an sextuple.

Au lieu de fécule ou de sucre solide, on peut faire usage de mélasse, et c'est ce procédé même que l'on utilise maintenant dans beauconp de fabriques d'acide sulfurique pour préparer le deutoxyde d'azote qui doit être introduit dans les chambres de plomb : les liqueurs n'ont besoin que d'être évaporées pour donner l'acide oxalique qu'elles renferment. *V.* Acide sulfurique. H. Gaultier de Claubry.

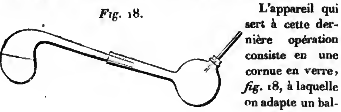
Acide phosphorique. L'acide phosphorique pur est blanc, fusible avant la chaleur rouge; fondu, puis refroidi, il a l'aspect du verre, il pèse alors 2,8. Comme il est déliquescent, il faut le conserver dans des flacons à l'émeril; exposé à une forte chaleur rouge, il se volatilise sans se décomposer.

Cet acide est décomposé par le charbon, l'hydrogène, le potassium, le fer, etc.

On peut le préparer directement, en brûlant du phosphore sous une cloche, sur le mercure; il se présente alors sous la forme de flocons blancs.

On le prépare ordinairement, soit en décomposant, par la chaleur, le phosphate d'ammoniaque, soit en traitant le phosphore par l'acide nitrique, étendu de son volume d'eau.

Fig. 18.



L'appareil qui sert à cette dernière opération consiste en une cornue en verre, *fig.* 18, à laquelle on adapte un bal-

lon tubulé. Quand la moitié du liquide de la cornue est passée dans le balon, on la remet dans la cornue. On a soin, pendant toute l'opération, de tenir le balon dans une terrine pleine d'eau, et de plus de l'envelopper de linges mouillés. Cette opération doit être conduite avec prudence : on ne doit chauffer la cornue que très modérément. Quand tout le phosphore est dissous, on évapore jusqu'à ce que la liqueur approche de l'état sirupeux ; puis on achève l'évaporation dans un creuset de platine : on coule l'acide quand il est à la température rouge.

La moyenne des expériences de MM. Berzelius et Dulong, donne 126,2 d'oxygène sur 100 de phosphore ; ce qui revient à 19,62 ou un atome de phosphore, et à 25 ou deux atomes et demi d'oxygène.

L'acide phosphorique vitreux retient une certaine quantité d'eau, dont l'oxygène fait le tiers de celui de l'acide phosphorique. (M. Dulong.)

L'acide phosphorique obtenu par la calcination du phosphate d'ammoniaque est plus dur que celui qui est préparé par un autre procédé : il paraît qu'il n'est pas parfaitement pur, et qu'il renferme une certaine quantité de base.

La décomposition du phosphate de baryte par l'acide sulfurique, donne l'acide le plus pur. On dissout d'abord le sel dans l'acide nitrique pur, étendu de deux à trois fois son volume d'eau ; puis on verse de l'acide sulfurique dans la liqueur, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de précipité ; on laisse déposer le sulfate de baryte formé, on filtre et l'on évapore la liqueur dans un vase de platine. DESPRETZ.

ACIDE STÉARIQUE. Cet acide est incolore, très soluble dans l'alcool à chaud, insoluble dans l'eau, cristallisable en aiguilles brillantes ; exposé à la chaleur, il se volatilise et se décompose en partie, avec un faible dépôt charbonneux ; il rougit le tournesol à chaud.

Chauffé au contact de l'air, il brûle comme la cire ; traité par l'acide nitrique, il se comporte comme les corps gras ; il s'unit à l'acide sulfurique sans altération ; il décompose les carbonates.

En combinaison avec les bases anhydres, il est composé de

80,14 de carbone, de 7,13 d'oxygène et de 12,05 d'hydrogène.

L'acide stéarique forme des sels insolubles avec toutes les bases, excepté avec la potasse, la soude et l'ammoniaque.

Il se forme en même temps que l'acide margarique dans la saponification des graisses animales, mais en plus grande proportion avec celle du mouton; ses propriétés sont sensiblement les mêmes que celles de cet acide, mais il ne fond qu'à 70°, ce qui permet de l'employer avec plus d'avantage encore à la confection de la bougie. On l'obtient en saponifiant ou en distillant du suif de mouton (*V.* Savons), et traitant la combinaison comme nous l'avons indiqué à l'article de l'Acide margarique.

M. Cambacérès fabriqua, le premier, en grand, des *bougies stéariques*, dont la bonne qualité fut facilement appréciées; les bougies dites *de l'étoile*, de MM. Boittard et Demilly, sont de la même nature; elles présentent de très bons caractères, mais leur prix doit encore s'abaisser, et alors elles pourront remplacer, avec beaucoup d'avantages, la bougie de cire. La Société d'encouragement a proposé, pour leur préparation, un prix qui doit nécessairement conduire au perfectionnement de cette industrie. (*V.* Bougies.) H. Gaultier de Claubry.

Acide succinique. Lorsqu'on chauffe le succin à une température au-dessous du rouge, il s'en dégage des vapeurs blanches, qui se condensent en une masse de cristaux aiguillés, qui sont l'acide succinique: l'action ne doit pas être portée au-delà du point où le succin, après être boursoufflé, s'affaisse; car l'huile qui se distille alors, redissout tout l'acide succinique. On recueille tout le produit distillé, on l'étend d'eau, on jette la liqueur sur un filtre mouillé, et on la met en contact, pendant un temps assez long, avec du charbon animal; on filtre et on évapore: on sublime ensuite l'acide dans un matras de verre, à la plus douce température possible: on l'obtient parfaitement blanc.

On peut aussi saturer exactement la liqueur par du carbonate de potasse, la décolorer par le charbon animal: et la précipiter ensuite par l'acétate de plomb; le précipité bien lavé est traité par trois fois le poids du sel sec d'acide sulfurique concentré, étendu de vingt parties d'eau.

Quand on veut obtenir l'acide en distillant exprès le succin,

il revient à un prix très élevé; tandis qu'on peut se le procurer en grande quantité dans la préparation des *vernis*. En opérant dans une cornue en fer, au lieu de se servir de vases ouverts, il se sublime une quantité considérable d'acide succinique, dont on peut tirer un parti très avantageux : en Allemagne on prépare de cette manière une grande proportion de cet acide, qui coûte très peu; en France, il n'est encore aucun fabricant de vernis qui se soit décidé à suivre ce procédé, que j'ai indiqué plusieurs fois à divers d'entre eux: il n'est pas douteux qu'il ne leur fût avantageux; et ce serait rendre aux chimistes un grand service que de leur procurer à bas prix l'acide succinique. On se servirait, je pense, avec avantage d'un grand creuset de fonte ou de fer, que l'on recouvrirait avec un autre qui le fermerait exactement, et qui porterait, à la partie supérieure, une petite ouverture pour laisser dégager les gaz; il faudrait chauffer seulement le fond du creuset inférieur, et refroidir an contraire le creuset supérieur, en l'enveloppant avec un linge humide. Le succin est bon à fondre dans l'alcool ou les huiles, quand il cesse de donner de l'acide succinique.

A l'état de pureté, l'acide cristallise en prismes droits, terminés par quatre faces; il se sublime sans laisser de résidu, se dissout dans vingt-cinq parties d'eau froide, et dans trois seulement d'eau bouillante; il est un peu soluble dans l'alcool froid, et assez soluble au point d'ébullition de ce liquide.

Il renferme 48,48 de carbone, 47,56 d'oxygène et 3,96 d'hydrogène.

Combiné particulièrement avec la soude et l'ammoniaque, cet acide est un réactif précieux pour séparer le fer du manganèse.

On falsifie assez souvent cet acide avec de l'acide tartrique ou du bisulfate de potasse, auxquels on mêle un peu d'huile de succin; comme il est entièrement volatil, sans décomposition, il est facile de le séparer de ces corps et de reconnaître sa pureté par la quantité et la nature du résidu qu'il laisse. On a quelquefois aussi imité cet acide avec un mélange de sel ammoniac et d'huile de succin; dans ce cas la masse se sublime; mais en la mêlant avec de la chaux, elle dégage l'odeur d'ammoniaque. H. Gaultier de Claubry.

Acide sulfureux. Cet acide se présente ordinairement sous forme de gaz, d'une odeur suffocante de soufre qui brûle; sa densité est de 2,247; il éteint les corps en combustion; l'eau en dissout quarante-trois fois son volume, à la température de 15°. Au point d'ébullition, ce gaz se trouve dégagé; mais si l'eau n'a pas été bouillie et refroidie sans le contact de l'air, avant d'y faire dissoudre le gaz sulfureux, elle reste acide parce qu'il s'y est formé un peu d'acide sulfurique : ce même acide prend toujours naissance en petite quantité, après quelque temps, dans la dissolution du gaz sulfureux. L'alcool en dissout cent quinze volumes.

Exposé à une forte pression, ou seulement au froid produit par un mélange de 1 partie de sel marin, et 2 de glace pilée, il se transforme en un liquide transparent, qui bout à —10°, et produit en se vaporisant un si grand abaissement de température, que le mercure renfermé dans une boule de verre que l'on y plonge, se congèle en quelques instants.

L'acide sulfureux rougit à peine la teinture de tournesol, et la décolore ensuite, comme un grand nombre de couleurs organiques. On a fait d'utiles applications de cette propriété pour le blanchîment de la laine et de la soie. *V.* Blanchîment et Soufroirs.

Mêlé avec de l'acide hydrosulfurique, le gaz sulfureux humide se décompose en même temps que cet acide; il se précipite du soufre et il se forme de l'eau : en contact avec divers acides oxygénés, l'acide sulfureux se transforme en acide sulfurique, et précipite la base de ces acides.

100 parties de soufre se combinent avec 99,42 d'oxygène pour former le gaz sulfureux.

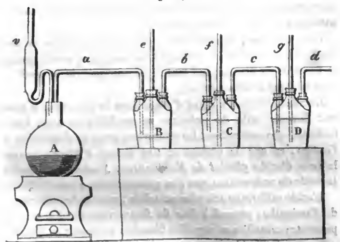
En brûlant dans l'oxygène ou dans l'air, le soufre donne de l'acide sulfureux : ce procédé pourrait être employé pour se le procurer, mais il ne l'est, le plus ordinairement, que pour la fabrication de l'acide sulfurique, pour le blanchîment, les bains sulfureux et le soufrage des tonneaux. Quand on a besoin d'en préparer de grandes quantités pour saturer divers liquides, on l'obtient, soit en chauffant au rouge dans une cornue un mélange de 4 parties de fleurs de soufre et 5 d'oxyde de manganèse; ou en traitant à chaud l'acide sulfurique par le

charbon ou le bois : dans cette dernière opération, que l'on fait facilement dans un matras de verre.

Si on devait préparer une très grande quantité de gaz, on pourrait se servir de bonbonnes en grès, au lieu de matras et de flacons en verre; dans tous les cas, on emploie un appareil de Woulf. Comme nous n'avons pas encore eu occasion de parler de cet appareil, nous le décrirons, une fois pour toutes.

Il se compose, *fig.* 19, d'un matras A, communiquant par un tube recourbé *a*, avec une série de flacons B, C, D, et qui portent chacun des tubes *b*, *c*, *d*, par le moyen desquels le gaz peut traverser tout l'appareil. Pour éviter que par le refroidissement ou la cessation de la production de gaz, la pression fasse monter les liquides d'un flacon dans un autre, chacun d'eux est muni d'un tube de sûreté *e*, *f*, *g*. Pour introduire dans le matras l'acide nécessaire, on y adapte un tube recourbé *v*, qui porte le nom de tube en S.


Fig. 19.



Le charbon se transforme en acide carbonique aux dépens d'un portion d'oxygène de l'acide sulfurique, qui passe à l'état d'acide sulfureux : les deux gaz se dissolvent d'abord dans l'eau; mais à mesure que l'acide sulfureux devient prédominant, il chasse l'acide carbonique, de sorte que quand la liqueur est entièrement saturée de gaz sulfureux, il n'est plus mélangé du premier.

Si on voulait se procurer du gaz sulfureux pur, on ne pourrait suivre ce procédé, et alors on chaufferait un mélange de 1 partie de mercure ou de cuivre, avec 5 à 6 d'acide sulfurique: le métal absorbe une partie d'oxygène d'une portion d'acide sulfurique pour former un oxyde, qui se combine à une autre partie du même acide, et produit un sulfate; et le gaz sulfureux sans aucun mélange se dégage.

Comme il faut élever la température pour opérer la décomposition dont nous venons de parler, il se volatilise un peu d'acide sulfurique, et il faut alors placer dans un premier flacon une très petite quantité d'eau qui le retient, et ne dissout que peu d'acide sulfurenx.

Quand on s'est servi d'oxyde de manganèse et de soufre, le résidu peut servir à préparer l'Acide hydrosulfurique.

H. Gaultier de Claubry.

Acide sulfurique. C'est le plus important de tous les acides que nous connaissons. Sans lui la plupart des arts manqueraient des produits qui leur sont les plus indispensables, et beaucoup même ne pourraient être exercés.

L'acide sulfurique peut exister à deux états : anhydre, ou combiné avec une quantité d'eau qui l'accompagne constamment; et ne peut en être séparé sans le décomposer ou le combiner avec quelque autre substance.

L'acide anhydre n'a point d'usage dans les arts, mais il pourrait devenir utile de préparer sa combinaison avec l'acide hydraté, que recherchent les teinturiers pour la dissolution de l'indigo, et que le commerce tire encore d'Allemagne sous le nom d'acide *glacial de Nordhausen*. J'indiquerai plus loin le mode de préparation que l'on pourrait suivre pour l'obtenir.

L'acide sulfurique anhydre est solide, mou et flexible comme de l'amianthe; répand à l'air de fortes vapeurs d'une odeur piquante; cristallisé en aiguilles blanches soyeuses; est fusible à 18°, et volatilisable à une température très peu supérieure: cette légère différence est cause que lorsqu'on veut le fondre par la chaleur, il est projeté avec violence, et que pour l'obtenir liquide, il faut laisser quelque temps, dans un lieu où la température soit de 25 à 26°, les vases qui le contiennent. Il attire fortement l'humidité de l'air; projeté dans l'eau, il fait

entendre un bruit semblable à celui d'un fer rouge; il est dangereux de le mêler avec la quantité d'eau nécessaire pour former l'acide hydraté; la température s'élève beaucoup, la masse rougit quelquefois, et il se fait une explosion qui brise le vase. A l'état liquide, au point de sa fusion, il pèse 1,97.

L'acide hydraté est liquide, d'une consistance huileuse, sans odeur, ne répand aucune fumée à l'air; sa densité est de 1,844; il bout à 326°, ne se congèle qu'à — 15°; mêlé avec l'eau, il en élève beaucoup la température, ainsi qu'on le voit par le tableau suivant.

TABLE des températures produites par le mélange de cinq kilogrammes d'eau à dix degrés, avec

Acide sulfurique hydraté à 10°.	Température du mélange.	Acide sulfurique hydraté à 10°.	Température du mélange.
0,5^k	25°	7,0^k	113°
1,0	37	7,5	116
1,5	43	8,0	119
2,0	53	8,5	121
2,5	58	9,0	123
3,0	62	9,5	124
3,5	68	10,0	125
4,0	75	12,5	130
4,5	85	13,5	129
5,0	95	15,0	129
5,5	101	17,5	127
6,0	105	20,0	120
6,5	107		

Ou aperçoit facilement l'utilité que peut présenter l'élévation de température cousidérable qui provient de ces mélanges, quand on doit employer l'acide sulfurique étendu pour décomposer diverses substances; souvent elle suffit pour produire des actions que l'on ne déterminerait sans cela qu'en chauffant les liqueurs: c'est donc une économie qui n'est pas à dédaigner en fabrique.

Si on versait sans précaution l'acide dans l'eau, une partie de la liqueur pourrait être projetée. Pour ne pas avoir à craindre cet inconvénient, il faut le verser en filet, dans le milieu de

l'eau, à laquelle on imprime, avec un bâton, un mouvement de rotation assez vif : comme les vases de verre ou de grès pourraient se briser par l'élévation subite de la température, il est préférable de faire le mélange dans un baquet.

Le point d'ébullition de l'acide sulfurique s'abaisse par son mélange avec l'eau; mais en laissant bouillir quelque temps, il s'élève et se fixe à 326°, et l'acide présente alors une densité de 1,848, ou 66° à l'aréomètre : c'est l'acide sulfurique ordinaire.

On trouve quelquefois une densité plus forte à l'acide, mais c'est à la présence d'une petite quantité d'acide anhydre qu'il doit cette propriété; et si alors on le chauffe très lentement, et que l'on refroidisse fortement les vases destinés à la condensation, il s'y réunit un peu d'acide anhydre.

Quand on abandonne l'acide sulfurique à l'air, il absorbe une quantité d'eau qui peut aller jusqu'à plus du quart de son poids; et en même temps il noircit par le contact de la poussière qui voltige dans l'atmosphère : en le faisant bouillir, l'eau est dégagée, et il devient incolore parce qu'il s'est formé du gaz carbonique et du gaz sulfureux.

Mêlé avec la glace il donne, suivant les proportions de la chaleur ou du froid : quatre parties d'acide et une de glace pilée donnent une température de 50 à 60°, tandis qu'avec les proportions inverses on obtient —20°.

A la température ordinaire, l'acide sulfurique hydraté ne réagit sur aucun corps combustible; en l'étendant d'une certaine quantité d'eau, il attaque plusieurs métaux, particulièrement le fer et le zinc; mais à une température élevée et sans addition d'eau, il oxyde un grand nombre de corps. Avec le charbon, il donne des gaz carbonique et sulfureux : c'est l'un des moyens de préparer ce dernier acide. Le soufre le transforme en ce même gaz, en passant aussi au même état; mais comme la température est élevée, le soufre s'agglomère, et la décomposition ne s'opère qu'avec difficulté. L'argent est facilement dissous par l'acide sulfurique : on se sert de ce procédé pour l'Affinage. L'or et le platine ne sont attaqués à aucune température par cet acide bien pur; mais s'il contient un peu d'acides nitrique et hydrochlorique, comme cela arrive en se servant de salpêtre mal purifié pour sa préparation, le platine

se trouve fortement attaqué, et cet inconvénient a donné souvent lieu à de grandes pertes, dans la concentration dans des chandières en platine, de l'acide sulfurique des chambres de plomb.

L'acide sulfurique hydraté, mêlé en plus ou moins grande proportion avec l'acide anhydre, donne un liquide fumant, d'une odeur piquante, qui mérite de l'intérêt à cause de ses usages : Il est connu dans les arts sous le nom d'*acide glacial de Nordhausen*, par la facilité qu'il a de preudre la forme solide, et du nom de la ville qui le fournit au commerce. Il sert à dissoudre l'indigo, pour la teinture en bleu de Saxe; sa densité varie, mais elle est d'autant plus forte qu'il renferme plus d'acide anhydre. Quand on le chauffe à une douce température, il s'en sépare de l'acide anhydre, et il reste de l'acide hydraté ordinaire.

L'acide sulfurique anhydre est formé de 40,14 de soufre et 59,86 d'oxygène. En s'unissant avec l'eau pour former l'acide hydraté, d'une densité de 1,848, il en prend pour 100 parties, 22; ou sur 100, cet acide renferme 81,68 d'acide réel, et 18,23 d'eau.

Comme l'acide anhydre n'est jusqu'ici d'aucun usage, et que sa densité est constante, si on en préparait pour les besoins du commerce, ses propriétés indiqueraient suffisamment son degré de pureté.

Il n'en est pas de même de l'acide hydraté : il est nécessaire de connaître son degré réel, pour le grand nombre de transactions auxquelles il donne lieu; et, comme dans son mélange avec diverses proportions d'eau, il y a condensation variable, la densité ne peut servir de type qu'après qu'elle a été comparée à la quantité d'acide sulfurique réel existant dans la liqueur : pour y parvenir, il faut comparer la densité de l'acide avec la quantité de base qu'il sature : 100 parties d'acide sulfurique hydraté pur, saturent exactement 173,65 de carbonate de soude pur, sec, ou 277 du même sel cristallisé. Si, au lieu de prendre comme type, la densité de l'acide sulfurique, on l'achetait au degré acidimétrique, on ne serait exposé à aucune erreur, parce que sa densité peut augmenter par le mélange d'une certaine quantité de quelques sels qu'il contiendrait

tandis que son degré acidimétrique, ne peut varier que par celui très accidentel d'une petite proportion d'acide anhydre, et on éviterait toujours l'erreur possible qui proviendrait de cette cause, en faisant bouillir quelques instants l'acide avant d'en faire l'essai, et le prenant à une température constante de 12°; ce à quoi l'on parvient très aisément, en plongeant pendant quelque temps le vase qui le renferme dans de l'eau sortant d'un puits.

On a dressé plusieurs tables de la force de l'acide sulfurique, comparée à son degré aréométrique; mais la plupart sont plutôt intéressantes comme objet de recherches, qu'utiles aux industriels. La densité de 1,852 ou 1,850, d'où l'on est parti pour l'acide à 66°, ne se réalisant jamais dans la préparation en grand, dans laquelle il est difficile, dans le cours d'une fabrication, d'aller à 1,844, la densité la plus ordinaire de l'acide sortant de la chaudière de platine, est de 1,842. La table de M. D'Arcet est celle qui peut le mieux s'appliquer à des transactions commerciales : les nombres qu'elle renferme diffèrent de plusieurs de ceux qui ont été donnés par M. Vauquelin : comme celle-ci est complétée par celle de M. D'Arcet nous les citerons l'une et l'autre.

TABLE de la richesse de l'acide sulfurique à 15° C.
Par M. Vauquelin.

Degrés de l'aréomètre de Baumé.	Densité de l'acide.	Quantité p. 100 d'acide à 66°=1,843.	Quantité d'eau pour 100.
5°	1,023	6,60	93,40
10	1,076	11,73	88,77
15	1,114	17,39	82,61
20	1,162	24,01	75,99
25	1,210	30,12	69,88
30	1,260	36,52	63,48
35	1,315	43,21	56,79
40	1,375	50,41	49,59
45	1,466	58,02	41,98
50	1,524	66,45	33,55
55	1,616	74,32	25,68
60	1,725	84,22	15,78

TABLE pour l'évaluation de l'acide sulfurique non concentré.

Par M. d'Arcet.

Degrés de l'aréomètre de Beaumé.	Densité.	Par quint. quantité d'acide sulfurique à 66° = 1,844	Quantité d'eau p. 100.
45	1,454	58,02	41,98
46	1,466	59,85	40,15
47	1,482	61,32	38,68
48	1,500	62,80	37,20
49	1,515	64,37	35,63
50	1,532	66,45	33,55
51	1,550	68,05	31,95
52	1,566	69,30	30,70
53	1,586	71,17	28,83
54	1,603	72,70	27,30
55	1,618	74,32	25,68
60	1,717	82,34	17,66

Les densités ont été prises pour la température de 15°.

L'acide sulfurique anhydre n'a pas jusqu'ici été fabriqué en grand : on y parviendrait facilement par l'un des procédés suivants, si le besoin s'en faisait sentir.

On dissout trois parties de sulfate de soude fondu dans deux d'acide sulfurique à 66° ; on élève peu à peu la température, jusqu'à ce que la matière, qui monte d'abord beaucoup, s'affaisse et rougisse ; on la coule en plaques, que l'on brise et qu'on distille dans une bonne cornue de terre, et l'on condense les vapeurs dans un balon refroidi avec de la glace.

L'acide obtenu est solide, mais en cristaux lamelleux, au lieu d'avoir l'apparence de l'asbeste ; on le distille à une très douce chaleur, et l'on obtient l'acide anhydre.

On peut, par ce procédé, obtenir près de 1 kilogramme d'acide d'un mélange de 3 kilogrammes de sulfate de soude et 2 d'acide hydraté : le résidu, traité par une nouvelle quantité d'acide sulfurique, peut procurer indéfiniment de l'acide anhydre.

On se procure un peu moins d'acide de la manière suivante : on remplit un creuset de terre d'une bouillie assez claire, faite avec de l'oxyde rouge de fer (colcothar) en poudre fine, et d'acide sulfurique ordinaire, en élevant peu à peu la tempéra-

ture, jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de vapeurs acides, mais sans faire rougir; et on opère ensuite comme nous l'avons dit précédemment.

Dans l'un et l'autre cas, on ne peut se servir, pour former les jonctions des appareils, de luts ordinaires, que l'acide corroderait; on les garnit de plâtre grossier gâché dur, qui est très peu attaqué.

On peut très facilement préparer l'acide glacial en faisant rendre, dans de l'acide ordinaire, le produit de l'opération précédente, et l'on arriverait même ainsi à produire par des mélanges convenables, des acides de la force voulue, et qui dissoudraient des quantités d'indigo déterminées.

L'acide sulfurique hydraté se prépare en quantités énormes; je ne m'attacherai pas à faire connaître les différents procédés que l'on a successivement suivis; ce ne sont que des objets de pure curiosité: je décrirai celui qui est généralement suivi, en faisant bien remarquer les modifications les plus importantes qu'on y a apportées.

Mais il sera nécessaire, avant de donner cette description, de nous occuper de la théorie de l'opération, qui est indispensable pour bien comprendre l'emploi des différentes substances qui sont mises en usage.

Que l'on fasse arriver, dans un vase en verre rempli d'air, de l'acide sulfureux et du deutoxyde d'azote humide; le deutoxyde d'azote se convertit, aux dépens de l'oxygène de l'air, en acide hyponitrique; celui-ci, sous l'influence de l'eau, est décomposé partiellement par l'acide sulfureux, qui se change en acide sulfurique et passe lui-même à l'état d'acide nitreux. Ces deux acides se combinent avec une certaine quantité d'eau pour former des cristaux blancs, qui se déposent sur les parois: tant que l'eau n'est pas en excès, les cristaux subsistent; mais du moment où on les met en contact avec une plus grande quantité de ce liquide, il se fait une vive effervescence: de l'acide sulfurique se dissout dans l'eau, et il se dégage dans l'atmosphère un mélange d'acide hyponitrique et de deutoxyde d'azote. Si celui-ci retrouve de l'oxygène dans l'air, il produit une nouvelle quantité d'acide hyponitrique ; et de nouveaux cristaux peuvent se former.

Quand on opère dans des appareils qui permettent de recueillir tous les produits, on trouve qu'une certaine partie de l'acide hyponitrique a été complétement décomposée, et qu'il s'est produit de l'azote; dans tous les cas, après un certain temps, l'appareil s'en trouve complétement rempli, parce que tout l'oxygène de l'air a été employé pour transformer le deutoxyde d'azote en acide hyponitrique: il est nécessaire alors de renouveler l'atmosphère.

Dans les opérations en grand, il se forme rarement des cristaux, parce que l'on conserve dans la chambre un excès de vapeurs d'eau; cependant il s'en produit quelquefois dans les chambres à fabrication continue, et en assez grande quantité pour obstruer les tuyaux de plomb qui donnent issue aux vapeurs.

Diverses recherches avaient été faites sur la nature de ces cristaux auxquels on avait assigné des compositions différentes. Le docteur William Henry avait bien vu qu'ils renfermaient de l'*acide nitreux*, mais ne les avait pas obtenus à l'état de pureté. J'ai prouvé qu'à cet état ils renfermaient 68,800 d'acide sulfurique anhydre, 13,073 d'acide nitreux, et 18,927 d'eau, et que, dans leur formation, il se produisait une décomposition complète d'une partie de l'acide hyponitrique.

C'est dans des chambres en plomb que l'on fabrique l'acide sulfurique, ce métal étant à peine attaqué par l'acide faible. Deux modes d'opérer très distincts sont adoptés pour cette opération : la fabrication *à combustion intermittente*, et la *fabrication continue*; dans le premier il faut de vastes appareils dans lesquels on met en contact de très grandes masses de matières; dans le second, les chambres sont beaucoup plus petites, mais elles doivent être multipliées. L'expérience n'a pas encore prouvé si le dernier procédé était plus avantageux; il paraît probable cependant qu'il doit finir par l'emporter quand il aura été mieux étudié.

On a beaucoup varié la dimension des chambres de plomb: les unes n'ont que 342 à 385 mètres cubes, quelques-unes portent jusqu'à 3,425.

Il en a été de même de la disposition de l'appareil propre à brûler le mélange de soufre et de nitre destiné à procurer le

gaz sulfureux et le deutoxyde d'azote; ou le soufre seulement, quand on dégage d'une autre manière le deutoxyde.

Il serait peu utile pour les lecteurs de notre Dictionnaire, de décrire avec détails les divers procédés qui sont abandonnés; je m'étendrai seulement snr cenx qui sont le plus habituellement snivis.

On obtenait toujours autrefois le gaz sulfureux et le deutoxyde d'azote, destinés à la production de l'acide sulfurique, en brûlant un mélange de soufre avec du nitrate de potasse, que l'on projetait sur une plaque de fonte, chauffée au moyen d'un fourneau construit au-dehors de la chambre de plomb. Depuis quelques années on a commencé à ne brûler que le soufre sur la plaque de fonte, ou dans des vases peu profonds, appelés *patères*, et à dégager le deutoxyde d'azote par la réaction de l'acide nitrique sur la mélasse (*V.* Acide oxalique), ou en décomposant, à une température élevée, du nitrate de potasse par l'acide sulfurique. Dans le premier cas, l'acide du nitrate transforme le soufre en gaz sulfureux, en passant lui-même à l'état de deutoxyde d'azote. Dans le second, l'acide sulfureux est produit par la combustion directe du soufre, et l'acide nitrique décomposé par la mélasse procure du deutoxyde d'azote; mais on est exposé à perdre une grande quantité d'acide nitrique, si la réaction est vive, parce qu'il se forme une plus ou moins grande quantité de protoxyde d'azote ou d'azote. Dans le troisième, l'acide nitrique, dégagé par l'acide sulfurique à une température élevée, se transforme en partie en Acide hyponitrique (*V.* ce mot), et se trouve, dans tous les cas, ramené par l'acide sulfureux à ce même état : le sulfate obtenu est parfaitement pur. Ces divers procédés donnant donc lieu aux mêmes effets, il ne s'agit plus qne de déterminer quel est le plus économique : sous ce rapport, le dernier mérite la préférence; nous allons le décrire.

La combustion du soufre peut être opérée sur une plaque chauffée par un fourneau extérieur à la chambre, ou dans des patères; mais on peut se servir aussi d'une espèce de quinquet à double courant, dont la première idée est due à M. Clément, et qui a été établi avec beaucoup d'avantages par M. Gronvelle, dans une fabrique qu'il a érigée près de Bruxelles : après

diverses modifications, il s'est arrêté aux dispositions suivantes. Cet appareil est naturellement adapté à une fabrication à combustion continue.

La *fig.* 20 représente une coupe du four. En *aa* sont placées des barres de fer parallèles, sur lesquelles peut glisser le quinquet, que l'on charge à l'extérieur, et que l'on introduit avec facilité dans le four. Sur les barres de fer *b*,*b*, on place les patères renfermant le nitre et l'acide sulfurique; l'ouverture est close par une porte que l'on marge avec de la terre grasse. La cheminée B pénètre dans la chambre de plomb, au-dessus du niveau où s'élève l'acide, et le courant d'air a lieu par le moyen des tuyaux qui font partie des caisses où l'on place le soufre.

Fig. 20.

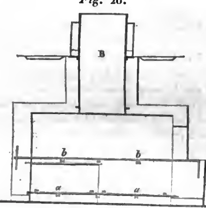
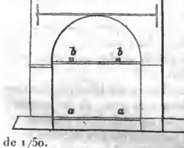


Fig. 21.



La *fig.* 21 offre une coupe du four perpendiculaire à la première. Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets ; l'échelle est de 1/50.

Fig. 22, *a*,*a'*,*a''*,*a'''*, caisses en fonte de $0^m,02$ d'épaisseur; *b*,*b'*,*b''*, tuyaux fondus en même temps que les caisses ; *c*, poignée pour faire mouvoir le système. L'échelle est de 1/30.

Fig. 22.

Fig. 23. Patère destinée à contenir le mélange de nitre et d'acide sulfurique, que l'on place sur les barres *b b* de la fig. 22.

Fig. 23.

Les caisses du quinquet étant chargées de soufre, on y jette un morceau de charbon allumé ou un peu de soufre brûlant, et on les fait entrer dans le four; le courant d'air se trouve déterminé par les tuyaux *b,b',b''*, et la combustion se continue jusqu'à ce qu'il ne reste plus dans les caisses qu'une matière pulvérulente, dont la quantité dépend du degré de pureté du soufre.

On pourrait craindre que la température élevée, produite par la combustion, ne volatilisât du soufre; mais le courant d'air qui l'enveloppe de toutes parts n'en laisse échapper aucune partie.

Cette chaleur est mise à profit pour décomposer le mélange de nitre et d'acide sulfurique que l'on place dans les patères, et qui est destiné à produire tout l'acide hyponitrique nécessaire pour la transformation de l'acide sulfureux en acide sulfurique, et produire en même temps la vaporisation d'environ 20 kilog. d'eau à chaque opération.

Soit que la fabrication ait lieu par combustion continue ou intermittente, la disposition générale des chambres de plomb est la même, aux dimensions près.

Ces chambres doivent être isolées de toutes parts, pour que l'on puisse facilement y faire toutes les réparations nécessaires; elles sont formées de lames de plomb soudées avec soin, pour qu'aucune déperdition n'ait lieu.

Après avoir serré l'une contre l'autre, par le moyen des charpentes, les bords des deux lames, on peut, en les évasant, former une rainure dans laquelle on coule de la soudure, ou bien placer l'un sur l'autre les bords des plaques et couler entre elles une certaine quantité d'étain fin, faire sortir par pression tout ce qui n'adhère pas, et soutenir les lames par le moyen d'agrafes en plomb qui y sont soudées en même temps qu'aux pièces de bois supérieures. La première méthode offre beaucoup de solidité, mais exige une main d'œuvre considérable et une grande quantité de soudure; la seconde, que l'on appelle *soudure anglaise*, présente des difficultés malgré son économie, parce que si l'on n'a pas exprimé assez d'étain par

une forte pression, l'acide sulfurique pénètre peu à peu entre les lames et occasione des fuites.

Le moyen suivant, qui n'est qu'une modification du premier procédé dont nous avons parlé, présente une grande solidité et une assez facile exécution : il a été employé par M. Grouvelle dans l'usine de Trois-Fontaines, dont nous avons parlé précédemment.

La lame de plomb qui doit former l'un des côtés de la chambre

Fig. 24.

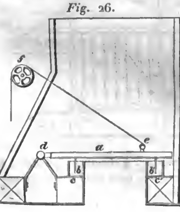
est recourbé en *a*, *fig.* 24, pour plonger dans une rainure pratiquée dans une des solives *b*. On y plonge également l'extrémité *c* de la lame qui forme le ciel et on y coule de la soudure. La lame qui forme le ciel est juxtà-posée et soudée en *d* sur une autre lame *e*. La première, relevée à angle droit en *f*, on coule sur ce point un coin en soudure *g*, et on réunit de la même manière toutes les lames du ciel et des côtés par des soudures extérieures : quant au fond il ne peut être fait de la même manière : les deux extrémités des lames *i* sont recourbées en forme de gouttières et clouées avec des clous *étamés k k'* dans

Fig. 25.

une rainure, *fig.* 25, faite sur les madriers du plancher. La gouttière est remplie de soudure.

Pour que l'on puisse, sans aucune difficulté, réparer les soudures quand elles éprouvent quelques détériorations, la réunion de deux feuilles doit toujours tomber entre deux poteaux.

Fig. 26.



Il est nécessaire de ventiler de temps à autre les chambres, pour en renouveler l'atmosphère : on y parvient en ouvrant des soupapes à eau placées à la partie inférieure des cheminées en bois qui surmontent la chambre ; elles doivent être d'une grande dimension. La *fig.* 26 représente une de ces soupapes : *a* est la

plaque qui forme l'orifice, *bb'* les rebords qui plongent dans une cavité *c'c'* remplie d'eau : en *d* est une charnière sur laquelle roule la soupape attachée en *e* à une corde qui passe sur une poulie *f* placée extérieurement, et qui sert à la soulever.

L'échelle est 1/30.

D'autres ouvertures sont indispensables pour pénétrer dans la chambre et en même temps pour faciliter la ventilation ; diverses espèces de portes ont été mises en usage pour les fermer exactement : l'une des plus simple et des plus commode est la suivante, *fig.* 27 : *a* porte mobile en plomb, portant, haut et bas *bb* et *cc*, une feuillure plus profonde en *b b'* : au moyen de la poignée *d* on place très aisément cette porte en place, et on lute avec de la terre grasse. Cette fermeture est bien préférable aux portes glissant entre des coulisseaux qui, bien fréquemment, ne peuvent se mouvoir comme il serait nécessaire.

Fig. 27.

Après avoir fait la description des diverses parties de la chambre de plomb, il est nécessaire de donner une élévation de cet appareil pour en faire comprendre l'ensemble et la marche.

Fig. 28.

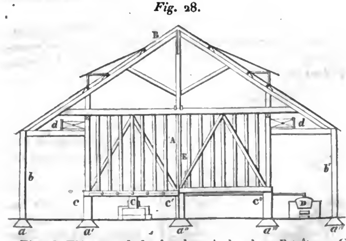


Fig. 28. Elévation de la chambre. A chambre, B toiture, C four à brûler le soufre, D chaudière pour produire la vapeur, E tuyau d'injection de la vapeur.

a a' a'' a''' a'''' : dés soutenant la charpente, *b b'* poteaux soutenant la charpente, *c c' c''* potelets soutenant la chambre, *d d* galerie sur laquelle les ouvriers peuvent circuler autour de la chambre, pour la visiter et y faire des réparations.

L'échelle de cette figure est de 1/250.

Les lames de plomb employées à la confection des chambres d'acide sulfurique étaient autrefois obtenues au laminoir, celles que l'on préparait en coulant ce métal, offrant trop d'irrégularités. Depuis quelques années MM. Voisin ont beaucoup perfectionné cette dernière fabrication, et les lames qu'ils obtiennent par ce procédé ne laissent rien à désirer.

Quand on commence une opération, une certaine quantité d'acide faible est versée dans la chambre; on ferme les ouvertures et on introduit dans le four le quinquet contenant le soufre et les patères remplis d'un mélange de nitre et d'acide sulfurique; après onze heures, on injecte, au moyen d'un tuyau qui communique avec une chaudière, de la vapeur qui sort par une ouverture resserrée à son extrémité. L'acide condensé par la vapeur d'eau se réunit sur le fond de la chambre; mais, comme l'air a perdu une grande partie de son oxygène, et qu'il est devenu impropre à continuer l'effet qu'il est appelé à produire, il faut déterminer une ventilation qui entraîne, à la vérité, l'air vicié, mais avec lui une assez grande proportion de gaz sulfureux et de vapeurs nitreuses qui sont perdues pour la fabrication, et donnent lieu, pour les alentours des chambres, à la destruction des végétaux sur lesquels ils exercent une forte action.

Une nouvelle opération est conduite de la même manière, et ainsi de suite pour tout l'acide de la chambre, à moins que l'on ne puisse l'employer faible.

Dans la fabrication à *combustion continue*, quatre chambres, placées en échelons, mais d'une dimension beaucoup moindre, communiquent ensemble par le moyen de tuyaux en plomb; la dernière est munie d'un long tuyau légèrement incliné, dans lequel on injecte de la vapeur. A l'extrémité de ce tuyau, se trouve la cheminée qui détermine la ventilation; la vapeur est également injectée dans chacune des chambres.

La hauteur différente du sol des chambres, permet de faire passer l'acide des dernières jusque dans la première : dans celle-

ci le degré de l'acide ne peut être porté au-delà de 48 à 50°; il est seulement de 38 à 40 dans la seconde, et de 15 environ dans la troisième : à mesure que l'on retire de l'acide de la première chambre, on y fait arriver une partie de celui de la seconde, et ainsi de suite.

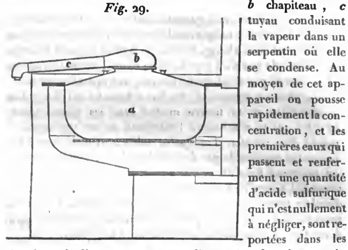
Ce procédé présente trois avantages marqués : la quantité d'acide fabriqué dans un temps donné, est beaucoup plus grande que pour une chambre de capacité égale, dans laquelle on travaille par combustion intermittente; MM. Payen et Cartier, qui l'ont décrit, la portent à plus d'un tiers; la main d'œuvre est beaucoup moindre, et la température constante des plombs ne les expose pas aux détériorations qu'elles éprouvent par les alternatives auxquelles elles sont soumises dans l'autre mode d'opérer. A ces améliorations on peut ajouter celle de la température constamment élevée des patères sur lesquels on jette le mélange de soufre et de nitre, qu'on n'est pas obligé de procurer par le moyen du feu : en faisant usage du quinquet que nous avons décrit, cette dernière circonstance devient indifférente; mais l'emploi du quinquet se prête on ne peut mieux à ce genre de fabrication auquel il semble d'autant mieux adopté, que le courant d'air occasioné par la combustion, favorise la ventilation nécessaire dans ce procédé.

Dans chaque opération par *combustion intermittente*, on charge 130 à 135 kilog. de soufre; ce soufre laisse, terme moyen, 5 °/₀ de résidu terreux, et l'on met dans les patères 20 kilog. de salpêtre, et 16 kilog. d'acide sulfurique à 64° La combustion du soufre dure une heure; la quantité de vapeur projetée est égale en poids à celle du soufre brûlé. Après chaque combustion, on ventile pendant demi-heure ou trois quarts d'heure, et aussitôt après on recommence une opération. Dans le procédé par *combustion continue*, les charges se succèdent sans intermittences, comme nous l'avons dit précédemment.

L'acide qui sort des chambres marque ordinairement 50°; on le concentrait autrefois (et maintenant encore on suit ce procédé dans diverses fabriques) dans des bacs en plomb dans lesquels on le portait jusqu'à 58° environ, et on achevait la concentration dans des cornues de verre au bain de sable, jusqu'à ce qu'il commençât à se distiller; mais la fracture des cornues devenait, pour

le fabricant un objet de haute importance, quoique quelques-uns fussent parvenus à faire jusqu'à quarante opérations avec le même vase. On a presque généralement adopté l'emploi de chaudières en platine, dont la *fig.* 29 représente les dispositions : *a* chaudière, *b* chapiteau, *c* tuyau conduisant la vapeur dans un serpentin où elle se condense. Au moyen de cet appareil on pousse rapidement la concentration, et les premières eaux qui passent et renferment une quantité d'acide sulfurique qui n'est nullement à négliger, sont reportées dans les chambres où elles se concentrent : l'opération dure à peu près trois heures.

Fig. 29.



Une chaudière en platine coûte environ 25,000 fr. ; si elle est conduite avec soin, elle peut durer un grand nombre d'années sans avoir éprouvé de perte sensible ; mais deux causes peuvent donner lieu à des accidents graves qui en compromettent l'existence. Le plomb, à une température élevée, s'unit très facilement au platine, et il n'est pas rare de voir des chaudières perforées sur une assez grande surface par quelques grains de ce métal ; il faut alors y mettre des pièces soudées à l'or.

Le second accident, d'une nature plus grave encore, provient de la présence de l'acide hydrochlorique et de l'acide nitrique dans l'acide sulfurique ; ce mélange dissout une grande quantité de platine, et je pourrais citer tel fabricant dont la chaudière a diminué de plus d'un kilogramme dans une année par cette cause, qui peut toujours être évitée en se servant de nitre purifié. On voit facilement quelle perte énorme une cause semblable doit occasioner après un certain temps.

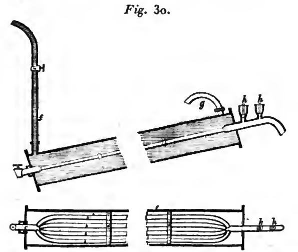
Pour obvier à ce grave inconvénient, il faut laver le nitrate

employé dans l'opération, comme on le fait pour la préparation de l'Acide nitrique.

Lorsque l'acide est arrivé au degré de concentration convenable, on le tire de la chaudière par le moyen d'un syphon en platine. Celui à quatre branches qu'a inventé M. Bréant, produit l'écoulement d'une quantité quatre fois plus grande que l'ancien. Un syphon unique emploie trente minutes environ pour l'écoulement de 150 kilog. d'acide ; le syphon à quatre branches n'en demande que six à sept au plus ; ce qui, sur un travail continu, donne, par vingt-quatre heures, une opération en sus.

Ce syphon est représenté, *fig.* 30 : *a* branche qui plonge dans la chaudière et se trouve soudée avec les quatre tubes, *bb'b''b'''* qui se réunissent à l'extrémité en un seul tuyau *c*, munie d'un robinet. Les quatre tubes sont maintenus à l'écartement convenable par des attaches *d, d'* ; tout le système est renfermé dans un cylindre en cuivre *e*, portant en *f* un tuyau qui amène de l'eau froide, et en *g*, un autre de même diamètre servant de déversoir pour l'eau chaude. En *h h'* se trouvent deux entonnoirs portant chacun un obturateur garni d'une tige, au moyen desquels on amorce le syphon.

Fig. 30.



Quel que soit le mode de fabrication suivi, une certaine quantité de soufre peut se distiller sans être brûlé : il se condense dans l'acide sulfurique, soit en flocons volumineux, qu'il

est très facile de séparer, et qui, après avoir été lavés sur un filtre de plomb et séchés à l'air, sont reportés dans l'appareil à combustion, soit en flocons très divisés qui nagent dans le liquide et ne se déposent qu'avec peine. Il est de la plus haute importance de bien séparer tout ce soufre avant de commencer la concentration, parce qu'il se réduirait en gaz sulfureux aux dépens de deux fois autant d'acide sulfurique qu'il transformerait en ce même gaz : des pertes considérables pourraient avoir lieu par cette cause.

S'il était possible de ne rien perdre dans une opération, 100 de soufre devraient produire 318 d'acide sulfurique; cependant la quantité la plus considérable que l'on obtenait autrefois ne dépassait pas 250; et maintenant encore les fabricants qui travaillent le mieux, obtiennent à peine 300 en supposant le soufre pur. Cette perte est due à la quautité de gaz sulfureux qui est entraînée dans l'atmosphère, soit par la ventilation des chambres dans le procédé par combustion intermittente, soit par le courant nécessaire pour la combustion continue.

Au moyen de l'appareil que j'ai décrit précédemment et en travaillant par *combustion continue*, on peut obtenir jusqu'à 300 d'acide avec 100 de *soufre brut*.

Par un procédé qui n'est pas connu, M. Holker obtient plus d'acide que n'en indiquerait la théorie; son procédé a réussi entre les mains de plusieurs personnes avec lesquelles il a traité.

Il se présentait quelquefois dans les chambres une circonstance connue sous le nom de *maladie des chambres*, très préjudiciable pour les fabricants : l'acide ne se formait pas malgré qu'on introduisît dans l'appareil tous les produits nécessaires à sa production. M. Payen a indiqué un remède très simple qui consiste à échauffer la chambre par une forte injection de vapeur; une fois que l'acide a recommencé à se former, l'opération se continue comme dans les circonstances ordinaires.

L'importance de l'acide sulfurique dont l'emploi est si général pour la plupart de nos arts, fera facilement excuser, à ce que j'espère, l'étendue de cet article, dans lequel j'aurais pu donner encore beaucoup de détails intéressants, mais qui ne m'ont pas paru indispensables. Il m'a semblé toutefois que ce serait une chose utile que de présenter ici le devis de la construction d'une chambre de 1690 mètres cubes, pouvant brûler 650 kilog. de

soufre par vingt-quatre heures : les différences de prix provenant des localités, seront facilement rétablies d'après ceux que coûtent les mêmes objets dans des localités différentes : ceux que je donne ici sont pris pour la Hollande.

	fr.	c.
Charpente de la chambre et des bâtimens. . . .	22,000	»
Vitrerie.	400	»
Plomb, 45,000 kil. / Tuyaux, 1,000 kil. } 46,000 kil. à 36 fr. 100 kil.	16,560	»
Laminage du plomb à 8 fr. les 100 kilog..	3,680	»
4 °/₀ de déchet..	662	»
Terrain..	4,000	»
Journées de plombiers et manœuvres..	2,000	»
Chaudière de tôle.	1,300	»
Chaudière en platine..	28,000	»
Serrurerie.	1,000	»
Maçonnerie des bâtiments et fours..	14,000	»
Robinets, etc.	1,200	»
Soudure.	4,000	»
Frais divers.	3,000	»
	101,802	»

On brûle par vingt-quatre heures 600 kilog. de soufre.

	fr.	c.
Soufre à 17 fr. les 100 kilog.	102	»
Salpêtre, 48 kilog. à 70 fr. les 100 kilog.	33	60
Acide sulfurique 28 kil.	10	»
Houille, 42 pour 100 de l'acide produit 900 kil., à 30 fr. les 1,000 kilog..	27	»
Main d'œuvre : six ouvriers à 2 fr..	12	»
Bureaux, frais divers, etc.	40	»
	224	60
A déduire 50 kil. sulfate de potasse, 40 fr. 100 kil.	20	»
	204	60
Rendement d'acide à 66°, (300 par 100 de soufre, brut), 1,872 kil. acide à 33 fr. les 100 kil. . .	617,76	
	204,60	
	413,16 (1)	

(1) Il faut déduire de cette somme l'intérêt à 15 °/₀ du capital de construction et de celui de roulement, y compris les réparations des appareils.

La fabrication de l'acide sulfurique serait susceptible de recevoir des améliorations sous deux points de vue importants; M. Clément les avait indiquées dans un brevet qui est maintenant expiré : elles consisteraient à utiliser les pyrites de fer très répandues dans beaucoup de localités, sur-tout dans le département de l'Oise, pour obtenir le gaz sulfureux nécessaire dans l'opération, et à faire servir à la formation du nitre, les produits azotés provenant des chambres de plomb. Le bas prix des sulfates de fer, les quantités énormes de ce produit, et de résidus dans les opérations, constituent peut-être la plus grande difficulté du premier de ces moyens; quant au second, il mérite d'être bien étudié, et ne paraît pas devoir présenter de grands obstacles dans sa réalisation.

L'acide sulfurique pourrait être mêlé avec de l'eau, ce qui serait facile à reconnaître par le moyen de l'aréomètre, ou mieux par son degré acidimétrique; mais, en le supposant à 66° et 1844 de densité, il pourrait renfermer des sels qui augmenteraient sa densité; il suffit, pour les besoins du commerce, de déterminer cette quantité en évaporant 50 grammes d'acide dans une capsule de platine : il est bon s'il ne laisse que 0,005 de résidu. H. Gaultier de Claubry.

Acide tartrique. Il cristallise en prismes hexagonaux, ne s'effleurit pas à l'air, se dissout au point d'ébullition dans la moitié de son poids d'eau; il ne peut cristalliser que par une évaporation lente de sa dissolution dans une étuve : il se dissout dans l'alcool.

L'acide cristallisé renferme 11,85 d'eau qui ne peut s'en séparer que quand cet acide se combine avec des bases qui forment avec lui des sels anhydres.

Chauffé, il se fond, se boursouffle et se décompose en donnant, parmi beaucoup d'autres produits, un acide particulier appelé *pyro-tartrique*. Il se dégage en même temps une odeur particulière qui est véritablement caractéristique.

En se combinant à la potasse, l'acide tartrique forme un sel neutre très soluble, et un bi-tartrate qui se dissout à peine dans l'eau froide : on le reconnaît facilement à ce caractère. Les sels de soude et d'ammoniaque sont dans le même cas, mais présentent une moindre différence de solubilité.

Il est composé de carbone 36,533, oxygène 59,743, et hydrogène 3,724.

M. Gay-Lussac a examiné, il y a quelques années, un acide que l'on obtient en même temps que l'acide tartrique, et qu'avait observé M. Kastner, fabricant de produits chimiques à Thann; il l'avait appelé *acide racémique* : l'analyse a prouvé qu'il était composé exactement des mêmes proportions que l'acide tartrique. M. Berzelius lui a donné le nom d'acide *paratartrique*. A cet exemple de composition semblable, avec des propriétés différentes, sont venus s'en joindre un assez grand nombre d'autres. Cette nouvelle classe de corps que l'on nomme *isomères*, sont d'un grand intérêt pour les chimistes, et méritent d'être connus des fabricants qui peuvent être quelquefois induits en erreur par leur formation. *V.* Isomérie.

L'acide *para-tartrique* cristallise plus facilement que l'acide tartrique; il ne se dissout que dans cinq fois son poids d'eau. Le sel double qu'il forme avec la potasse et la soude est beaucoup plus soluble que le tartrate, et cristallise moins facilement. Le bi-paratartrate de potasse est aussi peu soluble que le bi-tartrate; enfin le tartrate de chaux, dissous dans l'acide hydrochloriquè, n'est pas précité par l'ammoniaque, tandis que le paratartrate forme un précipité blanc gélatineux.

Nous n'aurons que quelques mots à dire de la préparation de l'acide tartrique qni est entièrement analogue à celle de l'acide citrique par le jus de citron.

Le *bitartrate de potasse* étant très peu soluble dans l'eau, on n'en met à la fois qu'une petite quantité dans un vase, avec de l'eau bouillante, et on y jette peu à peu de la craie en poudre fine, et l'on agite bien la liqueur avec une spatule en bois. Le carbonate de chaux est décomposé avec effervescence, et sa base s'empare de l'acide du bi-tartrate pour former un sel insoluble qui se dépose, tandis que le tartrate neutre de potasse reste dans la liqueur, parce qu'il n'est pas décomposé par le carbonate de chaux. On décante, on lave le précipité à plusieurs reprises avec de l'eau chaude, et on décompose par l'acide sulfurique avec les précautions que nous avons indiquées en parlant de l'acide citrique. On est obligé de laisser dans la liqueur une plus grande proportion d'acide sulfurique dont on emploie 98 pour 100 de

carbonate de chaux qui ont servi à la décomposition du tartrate.

Quand la liqueur, portée à la consistance sirupeuse, est abandonnée à l'étuve, elle donne une grande quantité de cristaux qu'il faut redissoudre à quatre ou cinq reprises pour les obtenir parfaitement purs.

S'il restait dans cette liqueur une certaine quantité de tartrate de chaux dissoute à la faveur de l'excès d'acide, elle empêcherait la cristallisation; il faudrait ajouter un peu d'acide sulfurique pour le précipiter.

Si la proportion d'acide sulfurique est trop considérable, l'acide tartrique brunit par l'évaporation. Pour obvier à cet inconvénient, on peut jeter dans la liqueur bouillante quelques gouttes d'une dissolution de chlorate de potasse.

Le charbon animal décolore la liqueur et procure une plus belle cristallisation.

Si on veut retirer tout l'acide de la crème de tartre, il faut précipiter par un sel soluble de chaux le tartrate neutre de potasse qui provient de l'opération précédente; et pour connaître la quantité d'acide nécessaire pour la décomposition, il faut se rappeler que 100 de chaux exigent 170 d'acide sulfurique à 66°.

H. Gaultier de Claubry.

ACIER. (*Technologie.*) Le fer présente un grand nombre de propriétés d'une haute importance pour les arts; mais son peu de dureté le rendrait impropre à une foule d'usages, auxquels la trempe qu'est susceptible de prendre l'acier peut le faire servir: sous ce point de vue ce dernier corps mérite la plus grande attention. L'acier a une couleur à très peu près semblable à celle du fer, quoiqu'elle se rapproche un peu de celle de la fonte; sa cassure est ordinairement grenue et rarement fibreuse; il prend un poli d'autant plus beau que son grain est plus fin et plus homogène; quand il a été rougi et refroidi lentement, il ne présente pas sensiblement plus de dureté que le fer; mais si on le refroidit rapidement il se trempe; et, suivant la différence de température à laquelle il a été soumis, et la nature du milieu dans lequel le refroidissement s'est opéré, il prend plus ou moins d'élasticité, et sa dureté peut même aller jusqu'à le rendre friable au moindre choc. L'acier, tant qu'il n'a pas été fondu, se soude facilement avec lui-même et avec le fer; mais après la fusion il

devient très difficile à souder, et d'autant plus qu'il renferme plus de carbone, ou que la quantité de métaux avec lesquels il est allié est plus grande.

Il n'est pas encore prouvé que le fer pur se fonde; l'acier peut au contraire se liquéfier complétement, et, à cet état, il acquiert quelques propriétés utiles à l'industrie.

La densité de l'acier varie de 7,73 à 7,84, quand il n'a été ni écroui ni trempé; fortement écroui, sa densité peut s'élever à 7,90, tandis que par la trempe elle peut s'abaisser jusqu'à 7,70.

La trempe de l'acier offre un des phénomènes les plus importants dont les arts aient jamais tiré parti; nous ne nous arrêterons pas à discuter les théories qui ont été proposées pour l'expliquer; il nous suffira de dire que dans la trempe, l'acier éprouve une dilatation qui est due sans doute à la disposition particulière que prennent ses parties: toujours est-il que son grain change sensiblement.

Les usages nombreux auxquels l'acier est employé, reposent tous sur la trempe qu'il peut prendre; il est donc de la plus haute importance de bien étudier les circonstances qui peuvent la lui donner au degré convenable pour celui auquel on le destine, et sous ce rapport, il faut en convenir, la science n'a pu encore obtenir de meilleurs résultats que ceux auxquels l'habitude de l'opérer conduit les meilleurs ouvriers; quand nous aurons parlé de la confection de l'acier, nous nous occuperons des divers degrés de trempe qu'on donne aux objets fabriqués.

Une question qui n'est pas entièrement décidée, est de savoir si le charbon est indispensable à la constitution de l'acier, ou si divers métaux, et le silicium en particulier, peuvent seuls lui donner naissance. Ce qu'il y a de bien certain, c'est que l'acier peut ne renfermer sensiblement que du carbone; et que d'une autre part on peut faire de l'acier qui ne contienne que des quantités extrêmement petites de cette substance, et qui renferme au contraire beaucoup de silicium. Les alliages de divers métaux modifient l'acier et lui donnent quelques propriétés particulières que l'on retrouve aussi plus ou moins dans les aciers qui renferment une grande quantité de carbone.

Nous devons nous occuper avec détail de la confection de

l'acier, à cause de l'importance qu'offre ce corps dans ses applications.

On distingue ordinairement l'acier en trois espèces : naturel, cémenté et fondu. Cette division est tout-à-fait arbitraire, et ne peut exprimer autre chose, relativement aux deux premiers noms, si ce n'est qu'il a été préparé par l'affinage de la fonte ou la cémentation, c'est-à-dire qu'on a produit la séparation d'une trop grande proportion de carbone et de métaux terreux que renfermait la fonte de fer; ou que l'on a combiné au fer, qui en renferme toujours une petite quantité, la proportion de carbone qui est nécessaire pour le constituer acier. Quant à l'acier fondu, on pourrait tout aussi bien le préparer avec le premier qu'avec le second : si on se sert de celui-ci, c'est parce qu'il est plus pur; ce n'est donc pas une espèce particulière d'acier, à moins que l'on ne l'obtienne, comme l'a proposé M. Bréant, en fondant directement du fer avec du charbon. En le considérant sous le rapport de sa nature, l'acier naturel diffère plutôt de l'acier cémenté par la grande proportion de métaux terreux qu'il renferme, que par le degré d'homogénéité qu'il présente; cependant on peut le considérer comme du fer, au milieu duquel se trouve inégalement réparti un acier fortement chargé de métaux terreux; mais, quand par le corroyage, on a, si l'on peut s'exprimer ainsi, malaxé ses parties, de manière à lui donner une assez grande uniformité de composition, l'acier naturel diffère encore de l'acier cémenté par la plus grande proportion de métaux terreux qu'il renferme.

Il serait donc plus rationnel de diviser les aciers d'après leur nature, et sous ce point de vue, on pourrait en former deux classes : l'acier contenant une grande quantité de carbone, soit seul, soit combiné avec divers métaux en petite proportion, et l'acier renfermant divers métaux, soit seuls, soit mêlés avec une petite proportion de carbone; mais il serait très difficile de préciser ces différences de composition, et l'on n'arriverait pas à un résultat plus exact en prenant pour base les propriétés qu'ils présentent, puisque le *wootz*, par exemple, qui renferme divers métaux terreux, et que l'on peut imiter parfaitement avec d'autres métaux, présente des caractères analogues à ceux de l'acier

très chargé de carbone, et ne renfermant que des traces de métaux étrangers.

L'acier *naturel* s'obtient, soit dans le *traitement du fer à la Catalane*, soit dans l'AFFINAGE de la fonte que l'ouvrier porte un peu moins loin que s'il voulait préparer du fer, mais par des procédés semblables. Pour éviter les répétitions auxquelles nous serions forcés en traitant de cette opération, nous renvoyons à l'article FONTE, où nous nous occuperons en détail des différents procédés d'AFFINAGE. Nous nous bornerons à dire que la fonte se compose de fer, uni à des qualités variables de carbone, et de métaux terreux que l'on en sépare en plus ou moins grande quantité, en la soumettant à l'action de la chaleur et d'un courant d'air, qui oxyde de préférence le carbone et les métaux terreux, et n'en laisse dans le fer que des proportions toujours décroissantes, de sorte que l'acier ne diffère du fer que l'on obtiendrait en continuant l'opération, que par la plus grande proportion de substances étrangères qu'il renferme.

L'acier naturel peut être considéré comme du fer, dans les interstices duquel se trouvent déposés du carbone et des alliages qui ne peuvent y être également répartis, mais qui lui donnent la propriété de se tremper, quoique d'une manière moins parfaite que l'acier de cémentation; son grain est inégal, et la nature de la fonte, au moyen de laquelle on l'a préparé, doit exercer une très grande influence sur ses propriétés, à tel point que l'acier naturel trempé peut être dur et assez élastique, ou acquiert seulement une très grande dureté, et reste extrêmement aigre; dans ce cas, il ne peut servir qu'à un seul usage; la fabrication des FILIÈRES : on lui donne le nom d'*acier sauvage*.

Quand on examine la cassure d'un morceau d'acier naturel, on s'aperçoit facilement du manque d'homogénéité par la nature du grain; les outils forgés avec un acier semblable, doivent se tremper inégalement, en raison de cette aciération très inégale; c'est ce qui oblige à le soumettre à une opération particulière, appelée *raffinage*, et qui consiste à réunir les lames étirées plus ou moins minces en trousses, que l'on soumet à l'action de la chaleur, pour leur donner une *chaude suante*, et ensuite à celle du marteau qui soude les barres entre elles et en mélange les diverses parties : cette opération renouvelée un certain nombre

de fois donne de l'acier de plus en plus homogène, mais qui renferme d'autant moins de métaux terreux et de carbone, que le nombre de chaudes a été plus considérable, une portion s'oxydant à chaque opération; c'est d'après le nombre de ces opérations qu'on le désigne sous le nom d'acier à deux, trois marques, etc.

L'acier naturel est forgé en lames minces que l'on jette immédiatement dans l'eau froide pour les rendre cassantes, et que l'on assortit en trousses qui doivent être composées de manière que les barres extérieures aient la longueur totale de la trousse; dans l'intérieur on place les fragments qui proviennent de la fracture des barres : après avoir donné à la trousse une chaude suante, on l'étire en barres de quatre centimètres environ d'écarrissage; et si on raffine un certain nombre de fois, on coupe la barre en deux portions avec la tranche à froid, et on la soumet de la même manière, à une chaude suante, pour l'étirer de nouveau au marteau.

L'acier acquiert en même temps une plus grande homogénéité, mais il perd, à chaque raffinage, une certaine quantité de son carbone; pour éviter cet inconvénient autant que possible, et empêcher l'oxydation du métal, on saupoudre les trousses avec de l'argile en poudre, du sable fin ou des scories, qui forment un laitier destiné à préserver le métal du trop grand contact de l'air, et l'on place les trousses sous une voûte de charbon ou mieux de houille, comme dans la forge ordinaire; le feu est alimenté par le moyen de soufflets.

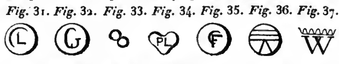
L'épaisseur des barres dont la trousse est formée, présente une grande importance pour le nombre de chaudes nécessaires au corroyage, que l'on peut diminuer de moitié, en même temps que l'on diminue aussi les chances d'oxydation en soudant ensemble un plus grand nombre de barres.

L'acier raffiné est d'autant meilleur que l'on a mieux assorti les barres qui forment les trousses : c'est de l'habileté de l'ouvrier que dépend cette condition qui influe singulièrement sur sa bonne qualité : c'est toujours à la cassure que l'ouvrier reconnaît la nature de l'acier : une grande habitude peut seule donner le moyen de le distinguer.

On obtient l'*acier de cémentation* en soumettant le fer en barres à l'action de la chaleur, en contact avec du charbon,

pendant un temps suffisant, et dans des circonstances convenables, pour que le carbone se combine aussi intimement que possible avec le métal. Le choix du fer est d'une haute importance pour la réussite de l'opération, et nous devons dire que jusqu'ici il n'a pas été possible de fabriquer de bon acier avec des fers de France, quoique nous en ayons quelques-uns, par exemple ceux de Franche-Comté et des Pyrénées, qui offrent d'excellentes qualités. C'est avec les fers de Suède et de Sibérie que l'on obtient les meilleurs aciers, et parmi eux il n'en existe qu'un petit nombre qui en donnent de première qualité. Les Anglais sont en possession, par de longs marchés, des premiers fers de Suède. Ces fers sont marqués L, *fig.* 31. Ceux qui portent les marques GL, *fig.* 32, et double boulet, *fig.* 33, sont à peine inférieurs en qualités aux premiers : leur prix s'élève jusqu'à 90 et 95 fr. les 100 kil.

Fig. 31. *Fig.* 32. *Fig.* 33. *Fig.* 34. *Fig.* 35. *Fig.* 36. *Fig.* 37.



Les marques PL, *fig.* 34, S, *fig.* 35, du gril, *fig.* 36, approchent beaucoup de la qualité des fers précédents, on peut s'en procurer quelquefois en France; mais on obtient des aciers aussi bons avec les fers Demidoff, portant le nom de CCND. Ces fers sont très doux, d'un très bon nerf, et du nombre des meilleurs que l'on puisse employer; mais ils sont généralement mal échantillonnés, et présentent, sous ce rapport, des inconvénients, comme nous le verrons plus loin. Leur prix est ordinairement d'environ de 60 fr. les 100 kil.; la marque P S I est d'une qualité inférieure.

Les fers de Suède, que le commerce procure à la France, à l'exception de ceux dont j'ai parlé précédemment, donnent des aciers qui prennent une trempe très dure et présentent beaucoup de criques sur les arrêtes; on a trouvé pendant quelque temps, dans le commerce, une espèce de voslagie qui m'a donné d'excellents résultats : l'acier avait du corps, un grain fin et prenait facilement une bonne trempe. On ne peut plus se procurer de ce fer. Sa marque était W couronné *fig*, 37. *Voy.* Fer.

Pour obtenir une bonne fabrication, il y a deux conditions nécessaires et sur lesquelles on ne saurait trop insister : je les examinerai successivement.

1° Nature uniforme des fers.

Toutes les variétés du fer ne s'acièrent pas au même degré ni avec la même facilité. Si on cémente à la fois des espèces de fer très différentes sous ces deux rapports, on n'obtiendra généralement que des résultats très imparfaits, l'aciération étant trop peu avancée pour l'un des échantillons, et souvent l'un et l'autre étant de mauvaise qualité; on peut remédier, jusqu'à un certain point à cet inconvénient, en plaçant les barres de fer les moins faciles à aciérer sur les côtés et au fond des caisses, et dans l'intérieur le fer qui s'acière le plus facilement; mais l'on ne peut ainsi que pallier les défauts sans les éviter entièrement. On arriverait encore au même résultat, en échantillonnant différemment les deux espèces de fer, et plaçant au-dehors les barres les plus grosses du fer le plus difficile à aciérer, et au milieu celle de l'autre fer; mais les défauts seraient même encore plus difficiles à éviter par ce procédé.

2° Échantillonage des fers.

La cémentation est une action par surface qui s'effectue successivement: si on soumet à cette action, dans des circonstances semblables, des barres de différentes dimensions, la cémentation s'opérera très inégalement pour les divers échantillons, et quand on arrêtera l'opération comme suffisamment avancée, pour les petits fers, par exemple, elle sera tout-à-fait insuffisante pour ceux de forte dimension, *et vice versâ*. Quand on veut obtenir de l'acier de bonne nature et d'une qualité uniforme, il est donc très important de n'employer que des fers de dimensions très peu différentes.

La cémentation s'opère au moyen du charbon de bois en poudre que l'on stratifie avec le fer dans des caisses en briques, placées dans un four, dont nous parlerons dans un instant. On mélange ordinairement au charbon diverses substances, comme du cuir brûlé, des cendres de bois, de la suie, du sel marin: chaque ouvrier a sa recette, qu'il regarde comme la meilleure et dont il fait secret. Ce qu'il y a de certain, c'est que l'on peut obtenir de bon acier avec du charbon seul, je m'en suis assuré par expérience sur de grandes masses; cependant les mélanges de cendre, de suie et de sel peuvent faciliter un peu la cémentation; mais la proportion de ce dernier ne doit pas être trop

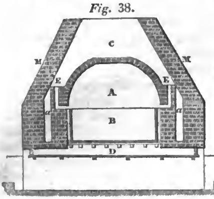
forte, parce qu'il rend l'acier dur et un peu aigre. Toute espèce de charbon peut servir à la cémentation : celui de chêne et de bois dur est cependant préférable aux charbons de bois tendres.

Le charbon ne doit pas être en poudre trop fine, il se tasse alors fortement et la cémentation ne s'opère pas aussi bien ; on le pile et on le passe à un crible fin, pour séparer la poudre trop grosse, et ensuite on peut le tamiser pour enlever la poudre fine.

Les caisses dans lesquelles on place le fer doivent être construites avec d'excellentes briques ; on les dispose, dans le four, de manière qu'elles soient chauffées le plus exactement possible dans toutes leurs parties.

La *fig.* 38 présente une coupe du four suivant A B. Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans les trois figures.

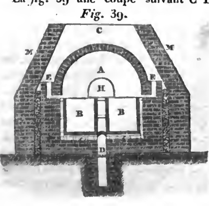
Fig. 38.



A voute du fourneau, BB caisses, C cheminée générale, D grille, EE petites cheminées, *aa* espace rempli de terre et d'escarbilles, *ff* conduit de la flamme autour des caisses.

La *fig.* 39 une coupe suivant C D. H porte pour le chargement des caisses, M massif extérieur du four.

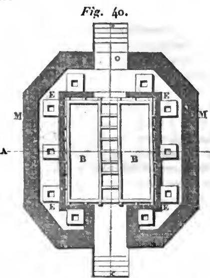
Fig. 39.



La grille se charge par les deux extrémités; il n'y a pas de porte, c'est avec de la houille que l'ouvrier en forme une à chaque charge, il la renverse à chaque fois avec le tisonnier : ce moyen est employé dans beaucoup de fourneaux.

La *fig.* 40, le plan à la hauteur de la partie supérieure du creuset.

Fig. 40.



Le four est ordinairement enterré, desorte que la grille est à peu près à la hauteur du sol; pour la servir et la nétoyer, l'ouvrier descend par les escaliers placés de chaque côté et dont l'un est indiqué en *o*.

Les cheminées EE peuvent être supprimées alors le tirage a lieu par l'action de la cheminée générale, qui peut être moins élevée que dans la figure; et qui communique avec le four par une ouverture pratiquée dans la voûte; une partie de la flamme de la grille s'élève verticalement pour la traverser. Dans le four que j'avais à Bercy, la voûte était plus surbaissée.

Pour que la cémentation s'opère d'une manière satisfaisante, il faut que le feu soit bien réglé; on est souvent obligé de boucher quelques carneaux ou d'augmenter la dimension de ceux qui sont au-dessus du foyer. On les a indiqués par des lignes ponctuées dans la figure 40.

Le four et sur-tout les caisses doivent être parfaitement secs avant que l'on commence une opération. Si l'on aperçoit quelques fissures, on doit les boucher très soigneusement avec de la pâte de terre à creuset, et laisser bien sécher avant de mettre en feu.

Les fers plats se cémentent plus facilément que les carrés; cependant on est quelquefois obligé de cémenter des carrés de forte dimension; mais on trouve alors que la surface est trop aciérée, tandis que l'intérieur ne l'est pas complétement, et il

devient indispensable de raffiner cet acier pour lui donner l'homogénéité convenable.

Les caisses étant disposées, on y répand bien uniformément une couche de charbon de $0^m,01$ environ d'épaisseur, sur laquelle on place une couche de fer; les barres des côtés sont placées à $0^m,02$ des parois, et il doit exister, entre chacune, des espaces de $0^m,01$ environ : par-dessus cette couche, on en établit une de charbon, comme la précédente, et on continue ainsi jusqu'à $0^m,1$ de la partie supérieure. On met sur la dernière rangée de barres une couche de cément que l'on recouvre avec de la pâte réfractaire humectée, que l'on tasse légèrement, en ayant soin qu'elle ne présente aucune fissure.

Il est important que les barres soient placées aussi près que possible, et qu'il n'y ait aucun espace perdu; quand elles sont toutes de même dimension leur arrangement est facile. On les coupe avec la tranche à froid; leur longueur doit être de quelques centimètres moindre que celle de la caisse, parce que la dilatation qu'elles éprouvent par la chaleur ferait briser la caisse.

Pour juger de la marche de l'opération, des ouvertures sont laissées dans deux points différents à chaque extrémité des caisses : le bout d'une barre de fer, qui porte le nom d'éprouvette, passe par chaque ouverture, qu'on lute bien avec de la terre à creuset, et quand on croit le feu assez avancé, on retire successivement les barres pour connaître l'état de l'acier.

La porte par laquelle l'ouvrier entre pour charger les caisses, est formée avec des briques et de bonne terre. Il est d'une haute importance pour le succès de l'opération que le tirage soit bien uniforme, et qu'il n'existe aucune fissure qui le change ou le diminue.

On allume le feu lentement et on charge successivement la grille avec de bonne houille. Lorsque la température est élevée jusqu'au rouge vif, on l'active de plus en plus pendant plusieurs jours, et on juge de la marche du fourneau par le moyen de petites ouvertures que l'on tient habituellement fermées.

Pour un fourneau dans lequel on cémente 12,000 kil. d'acier, on chauffe ordinairement six jours : on peut cependant opérer en quatre une cémentation complète; mais le temps dépend beaucoup de la nature du fer, de sa dimension et de la manière

dont le feu est conduit. On élève bien graduellement la température, mais une fois que l'on est arrivé à celle qui détermine la cémentation, il faut soutenir vivement le feu jusqu'au moment où elle est opérée. Après soixante à soixante-dix heures, on retire une des éprouvettes pour la soumettre à des essais et vérifier sa nature; on rebouche avec beaucoup de soin l'ouverture. Si l'acier est bien boursoufflé, d'un beau grain, se forge bien et prend une trempe un peu dure, on cesse de chauffer, et on laisse le four se refroidir de lui-même, jusqu'à ce qu'un ouvrier puisse facilement y pénétrer. On débouche alors l'ouverture, on brise le couvercle des caisses, et on retire l'acier, en mettant le charbon à part pour une nouvelle opération.

Si la température avait été assez élevée pour que le fer se ramollît complétement, l'acier pourrait se fondre, et ne donnerait qu'une espèce de fonte d'une très mauvaise nature, et dont on ne pourrait tirer aucun parti. Cet accident arrive quelquefois. Lorsqu'on s'aperçoit de ce grave inconvénient, on modifie un peu, dans une nouvelle opération, la dimension des carneaux, afin de répartir plus également la chaleur.

L'acier est couvert de boursoufflures, quelquefois petites et très nombreuses, d'autres fois très volumineuses et répandues très inégalement; les unes forment seulement une convexité assez uniforme, souvent aussi elles offrent une assez grande irrégularité, et leur surface est gercée dans plusieurs points : en général, quand les boursoufflures sont à peu près également répandues sur les deux surfaces et peu différentes de volume, la cémentation a été bien faite : l'acier prend le nom d'acier *Poule;* coupé avec la tranche à froid, il n'offre aucun nerf : sa cassure est irrégulière, bleuâtre, comme cristallisée, et d'autant plus que la cémentation a été poussée plus rapidement; les facettes sont plus larges à la surface qu'au centre.

En cet état l'acier ne pourrait être employé, il demande pour être ouvré d'autres préparations. Quelques auteurs le regardent comme une espèce particulière; c'est une erreur : on ne peut le considérer, par le défaut d'uniformité qu'il présente, que comme de l'acier à la surface, et du fer souvent à peine carbonisé à l'intérieur.

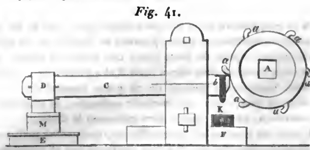
La proportion de carbone qui s'unit au fer dans la cémenta-

tion, est très peu considérable; dans les aciers les plus durs, elle monte à peine à $\frac{1}{100}$.

Après avoir coupé l'une des extrémités de chaque barre, pour les assortir d'après leur qualité, on les corroye sous des marteaux qui pèsent de quatorze à trente kilogr. et battent de trois cents à quatre cents coups par minute. Les marteaux pris par la tête, employés généralement maintenant pour le travail du fer par la méthode anglaise, n'ont point été adoptés pour l'acier, parce qu'ils ne permettent pas à l'étireur de travailler ses barres aussi facilement que ceux à *rabat.*

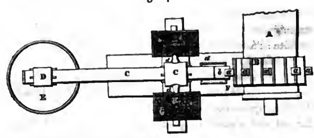
La *fig.* 41 présente une élévation.

Fig. 41.



Et la *fig.* 42 le plan d'un de ces marteaux. Dans chaque figure, les mêmes objets sont indiqués par les mêmes lettres.

Fig. 42.

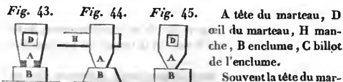


A arbre de la roue, B roue à cames, donnant le mouvement au marteau. *a' a'* etc, cames. *b rabat*, K enclume du *rabat*, F billot sur lequel est placée l'enclume, C manche du marteau, D tête du marteau, M enclume, E billot de l'enclume, H chaise du marteau, G joues. *d d* massif.

La tête du marteau présente diverses formes : elle peut être

plane, comme dans la *fig.* 44, ou en forme de T, comme dans la *fig.* 43. Cette dernière forme est plus particulièrement employée pour commencer l'étirage des barres que l'ouvrier place alternativement de champ et à plat pour leur donner la forme et la dimension voulues. L'acier se travaille moins chaud que le fer.

Fig. 43. *Fig.* 44. *Fig.* 45.



A tête du marteau, D œil du marteau, H manche, B enclume, C billot de l'enclume.

Souvent la tête du marteau est de deux pièces que l'on ajuste au moyen de coins en fer.

L'étirage se fait avec une excessive rapidité, sur-tout pour de petites dimensions; et pour pouvoir présenter commodément les barres au marteau, l'ouvrier est assis sur une planche attachée par quatre cordes après un entrait de la toiture ou une poutrelle destinée à cet usage; ses jambes pendent dans la cave qui est en avant du marteau, et, par le mouvement qu'il imprime à ce siége mobile, en touchant le sol avec les pieds, il se rapproche ou s'éloigne de manière à porter alternativement toutes les parties de la barre sous le marteau.

Au lieu de marteler l'acier, on pourrait l'étirer au laminoir; j'en ai préparé une grande quantité de tous les échantillons par ce moyen. La qualité est un peu moins bonne que celle de l'acier martiné, quoique la différence soit moindre que pour le fer, parce que le nerf de celui-ci présente des conditions fort différentes de celles qu'offre le grain de l'acier. *V.* Forges.

L'acier de cémentation peut être soumis à un raffinage semblable à celui dont nous avons parlé précédemment en nous occupant de l'acier naturel. Cette opération lui donne d'excellentes qualités, et, suivant le nombre de soudure qu'on a fait subir aux barres dans les trousses, et qui vont jusqu'à quatre cents à cinq cents fois, il acquiert une homogénéité qui le rapproche de l'acier fondu, sans qu'il ait perdu la propriété de se souder facilement avec le fer et avec lui-même.

On cémente quelquefois l'acier une seconde fois après l'avoir étiré; mais cette opération, qui augmente de beaucoup sa va-

leur, ne lui donne pas une qualité qui soit en rapport avec son prix de revient.

En cémentant de bons aciers naturels, on peut obtenir des qualités très supérieures, qui, étirées seulement, sont comparables aux aciers à deux marques. J'en ai préparé de cette manière, avec des aciers de Rives, qui avaient toutes les qualités recherchées dans les meilleurs aciers corroyés.

Il est d'une grande importance de ne jamais cémenter de fers qui offrent des défauts, l'étirage et la trempe les rendant beaucoup plus sensibles.

La houille que l'on emploie pour cette opération doit être grasse, sans trop coller, et donner une flamme longue, de manière à échauffer promptement et uniformément toutes les parties du four. La quantité brûlée varie suivant la nature du fer et la marche de l'opération! pour un four à deux caisses, contenant ensemble 12,500 kilogr. de fer, celui que j'ai employé dans ma fabrique, brûlait 11,500 kil. dans l'espace de quatre-vingts heures environ.

La fabrication de l'acier n'a pris d'importance, en France, que depuis vingt ans. On a formé des établissements dans beaucoup de localités; mais le haut prix de la houille ne permet pas à ceux qui sont placés loin des terrains houillers de lutter avec avantage contre ceux qui se procurent ce combustible à bon marché. Quoique je sois convaincu que des comptes, d'où il résulte des pertes énormes dans une fabrication d'acier près de Paris, ne soient pas exacts, je n'en ai pas moins acquis la certitude qu'en amenant la dépense au minimum possible, on ne peut soutenir avantageusement la concurrence. J'étais parvenu à obtenir des diminutions très considérables dans la fabrication; mais je n'en suis que plus autorisé à dire qu'une fabrication d'acier, près de Paris, est une mauvaise opération. Il n'y a qu'un seul avantage, et il ne compense pas toujours les grands inconvénients que j'ai signalés, c'est la possibilité de procurer, dans un temps très court, à l'industrie si active de Paris, les espèces et les échantillons d'acier qu'elle réclame, et que les distances et la longueur des transports, par suite des vices de communication, font quelquefois attendre d'une manière bien préjudiciable pour elle.

M. Clément a établi sur la fabrication de l'acier, à Paris, le

compte suivant, que je crois devoir présenter, en le rectifiant d'après les données de l'expérience.

Fabrication de l'acier à Paris.

Cette fabrication est calculée pour 150,000 kilog. d'acier cémenté, et 15,000 d'acier corroyé; on suppose une machine à vapeur de la force de trente-cinq chevaux.

350,000 kilog. fer de Suède, à 70 fr.	245,000
Houille pour la cémentation, deux fois le poids du fer, 7,000 quintaux métriques, à 5 fr.	35,000
Charbon de bois pour cément 1/50 du poids du fer, 7,000 kilog. à 15 c.	1,000
Houille pour le corroyage, une fois et demie le poids de l'acier, 1,250 quintaux métriques, à 5 fr. . . .	11,250
Étirage, cinglage, moitié du poids de l'acier, 1,500 quintaux métriques, à 5 fr.	7,500
Entretien, réparations.	25,000
Main-d'œuvre, à 20 fr. les cent kilog.	60,000
Construction et réparation des bâtiments.	3,500
Capital de construction, 350,000 fr., à 6 %.	21,000
Capital de roulement, 400,000 fr., à 6 %.	24,000
Détérioration des machines, 15 %.	30,000
Direction, voyages, etc.	30,000
Menues dépenses et imprévues.	15,000
Houille pour la machine à vapeur.	63,000
Revient de 300,000 kilog. d'acier.	570,800
Valeur de 300,000 kilog. d'acier au prix moyen de 140 fr. les 100 kilog.	420,000
Perte.	150,800

Voici la rectification à faire d'après les prix, en 1827, époque de la rédaction de ce tableau.

La perte de l'acier à l'étirage est, terme moyen, de 4 %; au corroyage elle peut monter à 12, en prenant le terme moyen de 8 % pour toute la fabrication; au lieu de 350,000 kilog. de fer, pour obtenir 300,000 kilog. d'acier, il n'en faudrait que 324,000.

Le fer de Sibérie est supérieur à un grand nombre des fers

de Suède ; son prix est de 60 fr. les cent kilog., au lieu de 70 fr., : les 324,000 kilog., coûtent 194,400 fr.

Au lieu de deux fois le poids du fer en houille, pour la cémentation, on emploie un peu moins de parties égales 11,500 kil., pour 12,500 de fer; cette houille, à 5 fr. le quint. mét., donne 17,270 fr.

Le charbon de bois, pour la cémentation, sert à un grand nombre d'opérations, à chacune desquelles on ajoute seulement un quart de charbon neuf; je n'évaluerai cependant pas la différence. On peut corroyer l'acier avec 1 p. 1/4, de houille, = 187,500 quintaux métriques ou 9,375 fr.

La main-d'œuvre à 20 fr., pour 100 kilog., est exagérée, même à Paris : car en comptant deux ouvriers pour la cémentation, quatre aux laminoirs, deux aides, deux chauffeurs pour la machine à vapeur, six enfants pour dresser, deux tiseurs, quatre étireurs, un pileur pour la terre, et divers manœuvres pour la forge, on trouve qu'elle ne s'élève qu'à 10 fr. = 30,000 fr.

Le capital de commerce de 400,000 fr., est supérieur à ce qu'exige une fabrication de 300,000 kilog. d'acier ; en le portant à 300,000, nous restons certainement dans la limite de la vérité, l'intérêt à 6 %, serait de 18,000 fr.

La construction d'un établissement pour 300,000 kilog. d'acier, ne couterait pas 250,000 fr., admettant cette somme repartie, 100,000 fr. pour les bâtiments, et 150,000 pour les machines; on trouverait pour les réparations des constructions à 10 %, 10,000 fr., et pour celle des machines à 15 %, 22,500 fr., total 32,500 fr. au lieu de 58,500.

L'intérêt de ce capital à 6 %, serait de 15,000 fr.

La direction et les voyages, sont comptés pour une somme de 30,000 fr. ; cette évaluation est exagérée : car en supposant un gérant à 8,000, et deux voyageurs à 5,000, on trouve 18,000 fr.

Les 15,000 fr. de dépenses imprévues sont aussi supérieures au besoin pour une fabrication courante ; elles ne s'élèvent certainement pas au-dessus de 6,000.

La machine à vapeur de trente-cinq chevaux est de beaucoup supérieure à ce qu'exige une fabrication de 300,000 kilog.; elle suffirait pour celle de 500,000.

Le total se monte, après rectification, à . . . . 412,545 fr.

Différence avec le compte de M. Clément. . . . 158,000 fr.

Il y a quelques années, en Angleterre, M. Makintosh a imaginé un procédé très ingénieux pour fabriquer l'acier. Au lieu de cémenter le fer, il le soumettait à l'action de l'hydrogène carboné, qu'il injectait dans les creusets portés à une température convenable. L'acier obtenu était d'un beau grain et d'une nature satisfaisante; cependant ce procédé n'a pas été suivi.

Quelque bien cémenté que puisse être le fer, et même après qu'il a été corroyé, il ne peut jamais être parfaitement uniforme dans toutes ses parties; il prend une bonne trempe, un assez beau poli, mais il n'offre pas tout celui que l'on peut desirer dans des instruments dont le tranchant doit être très vif. C'est par la fusion qu'on lui donne cette finesse de grain et cette excellente trempe qui sont nécessaires pour un grand nombre d'objets.

La fusion s'opère dans des creusets qui doivent avoir deux qualités essentielles et difficiles à réunir : une grande infusibilité et une ténacité qui leur permette de résister, lorsqu'ils sont portés à la haute température qu'ils doivent supporter, au poids de l'acier qu'ils renferment et qui s'élève ordinairement à quinze ou seize kilogrammes. Nous dirons, à l'article Creusets, la manière de les préparer, nous bornant ici à parler de leur emploi.

Les creusets après avoir été desséchés long-temps à une très douce température sont recuits dans du poussier de coak entre trois murs. Lorsqu'ils sont à la température rouge naissant, on les porte dans le fourneau échauffé où ils reposent sur une tourte de $0^{m},05$ environ d'épaisseur; on les enveloppe de coak brisé en petits fragments, et on les élève au rouge très vif.

Le fourneau est carré, de $0^{m},66$ de hauteur, et $0^{m},33$ de côté. Il à $0^{m},80$ de haut, à $0^{m},08$ au-dessous de la surface supérieure s'ouvre une cheminée de 0,08 de hauteur, sur $0^{m},16$ de large, qui communique avec la grande cheminée, qui doit avoir 20 mètres de haut; chaque fourneau a sa cheminée particulière : il se ferme au moyen d'un couvercle formé d'un cadre en fer, dans lequel est placé une brique réfractaire.

Quand le creuset est à la température convenable, on y verse l'acier brisé en morceaux de quelques centimètres de longueur et qui ont dû être assortis avec beaucoup de soin; on jette dessus

une petite quantité de verre pilé sans plomb, ou de cendres de haut-fourneau; on place le couvercle, et après avoir rempli le fourneau de coak, on active le plus fortement possible la température.

Le coak doit être dur et compact, pour qu'il ne brûle pas vite, parce qu'il y aurait du danger pour le creuset à le renouveler : quand l'acier est fondu on le coule dans des lingotières de fonte.

Les ouvriers font aussi mystère des matières qu'ils emploient pour recouvrir l'acier dans le creuset : une couche très légère d'une substance qui lui ôte le contact de l'air, suffit pour en empêcher la combustion.

Aussitôt que l'acier est complétement fondu, il faut le couler, parce qu'il se détériore beaucoup dans le creuset; lorsqu'il y reste à cette température, il l'attaque fortement et devient dur.

Un creuset de très bonne qualité peut donner quatre à cinq fontes, mais rarement on arrive à ce terme; j'en ai vu cependant qui avaient supporté jusqu'à sept fois l'action du feu; mais on peut citer ces circonstances comme très remarquables.

On étire l'acier fondu au marteau, mais il demande à être travaillé à une température beaucoup moins élevée que l'acier cémenté; si on le travaille trop chaud il s'égrène sous le marteau.

Cet acier se soude très difficilement avec le fer et avec lui-même; beaucoup d'ouvriers ne parviennent qu'avec peine à produire cet effet. Par des soins que les descriptions ne peuvent indiquer, ou peut cependant obtenir un acier fondu facilement soudable. J'en ai exposé, à l'exposition de 1827, qui jouissait de cette propriété au plus haut degré; mais, dans tous les cas, on parvient à souder l'acier fondu avec le fer, en chauffant celui-ci au *blanc-soudant,* et l'acier au rouge vif seulement, et les frappant doucement d'abord, mais rapidement sur l'enclume.

La fusion de l'acier exige une quantité considérable de combustible : on brûle environ 6 hectolitres de coak par 100 kilog.

L'étirage de l'acier cémenté ou de l'acier fondu donne lieu à une perte considérable de matière; elle est de 4 o/o environ pour les gros échantillons, et peut aller jusqu'à 8 pour les petits.

La quantité de charbon que contient l'acier fondu s'élève



seulement à $\frac{1}{100}$ environ pour l'acier commun, et $\frac{1}{150}$ pour l'acier très fin.

Divers procédés ont été proposés ou mis en usage pour préparer directement de l'acier fondu sans cémentation : nous en parlerons brièvement.

Clouet obtint de l'acier en fondant ensemble, dans un creuset, 3 parties de fer doux, 1 de charbon et 1 de verre sans plomb, ou même en plaçant du fer dans un cément de parties égales d'argile et de carbonate de chaux.

L'acier obtenu par ce procédé est très dur, difficile à travailler : il s'égrène sous le marteau pour peu que la température soit un peu trop élevée : son grain est fin, mais très sec ; il prend bien le poli. MM. Jappy frères en ont fabriqué assez en grand, il y a quelques années. J'en ai préparé aussi, mais il ne paraît pas que cette fabrication puisse présenter beaucoup d'avantages.

M. Bréant, dans un travail très remarquable sur l'acier damassé, a proposé, pour faire l'acier fondu, deux procédés qui, tôt ou tard, seront employés et apporteront nécessairement un grand changement dans cette industrie. Le premier consiste à fondre du fer doux avec 4 o/o de noir de fumée; l'opération est prompte et ne présente aucune difficulté, mais l'acier est extrêmement dur et difficile à travailler : il résiste fortement au marteau et s'égrène beaucoup. Quand on a bien saisi la température à laquelle il faut le travailler, on peut le forger en toutes dimensions; il offre un grain extrêmement fin, prend un très beau poli et se damasse par l'action des acides faibles. J'en ai fabriqué une assez grande quantité; mais la difficulté que les ouvriers rencontraient à le travailler, m'a obligé à discontinuer.

Dans le second procédé, on oxyde au four à réverbère une certaine quantité de bonne fonte à laquelle on mêle ensuite une quantité égale de la fonte de même nature, mais non oxydée; en brassant bien la matière le tout entre bientôt en fusion et fournit un acier de bonne qualité. Ce procédé a besoin d'être étudié, et sera certainement adopté quand on aura bien déterminé les meilleures matières premières et les proportions les plus convenables pour obtenir un bon résultat.

On connaît depuis très long-temps, sous le nom d'acier de

Damas, un acier qui présente à sa surface un grand nombre de dessins variés et souvent remarquables par leurs apparences. Clouet avait cru l'imiter complétement par le moyen d'*étoffes* fabriquées avec des trousses formées de lames d'acier et de fer alternantes, que l'on soumet à une torsion considérable et que l'on étire ensuite. Par l'action du marteau, on y détermine des dessins assez variés, mais qui ne s'obtiennent qu'autant que l'acier n'a pas été fondu, tandis que ceux du vrai damas se retrouvent après la fusion. Crivelli a beaucoup étudié ce procédé qui a été appliqué par le gouvernement autrichien à la confection d'un grand nombre d'armes; mais il diffère beaucoup de celui que suivent les Orientaux.

Stodart et Faraday ont fait voir qu'en alliant à l'acier de petites quantités d'un grand nombre de métaux, comme le platine, l'argent, le palladium, le rhodium, l'aluminium, etc., etc., on lui donnait, avec la propriété de se damasser, la dureté, le grain fin et tous les caractères de l'acier de l'Inde, connu sous le nom de *Wootz*, que si peu d'ouvriers savent travailler, et auquel ressemble beaucoup aussi l'acier fabriqué par M. Bréant avec du noir de fumée seulement.

Un alliage de chrôme et de fer, comme l'a prouvé M. Berthier, donne à l'acier la propriété de se damasser, mais lui conserve celle de se travailler aussi bien que l'acier fondu ordinaire On peut obtenir un alliage de chrôme et de fer en fondant 100 de mine de chrôme de Philadelphie avec 14 de chaux, 32 de silice et 50 de vert alcalin, ou de 16 à 20 de borax vitrifié. On allie ce composé à l'acier dans le rapport de 0,010 à 0,015.

L'acier ouvré d'une infinité de matières est trempé pour lui donner la dureté et l'élasticité nécessaires. On peut varier beaucoup la nature des liquides dans lesquels on le plonge; le plus ordinairement on se sert d'eau à laquelle on ajoute de l'huile, du sel, des rognures de peau, etc.; on prétend que cette dernière addition empêche l'acier de criquer; beaucoup d'ouvriers regardent le sel comme très utile, d'autres pensent qu'il ne présente aucun avantage; ce qu'il y a de certain, c'est que la trempe est plus ou moins dure suivant la différence de température des barres et des liquides, et que chaque acier exige une température différente pour se tremper. Jusqu'ici, l'habitude

seule guide l'ouvrier, qui a bientôt déterminé quelle est la température qu'il doit choisir. C'est à la trempe, que les défauts de l'acier deviennent sensibles et que l'on peut juger de sa qualité. Ces défauts sont de deux sortes, c'est une trempe inégale provenant d'un défaut d'homogénéité, ou des criques le plus ordinairement sur les arêtes, mais souvent aussi sur les surfaces planes. Quand l'acier est chauffé à la température nécessaire pour être trempé, et qu'on le plonge dans l'eau, il *découvre* d'autant mieux, qu'il est de meilleure qualité et que l'on a mieux atteint le degré de chaleur, et la trempe est d'autant plus parfaite, que l'acier est moins chauffé.

Lorsque les pièces que l'on trempe présentent les mêmes dimensions dans toutes leurs parties et qu'elles ont une certaine épaisseur, elles gauchissent rarement; mais si elles ont des parties plus épaisses, comme les rasoirs, les lames de sabre, etc., ou qu'elles soient très minces, comme les lames de scie, elles sont sujettes à un gauchissement auquel on ne peut pas toujours remédier par le martelage à froid. On parvient à obtenir, par exemple, des lames de scie parfaitement droites, en les trempant entre deux lames de fer.

On se sert quelquefois d'escarbilles humectées pour tremper divers objets, principalement des lames de sabre.

On chauffe les pièces à tremper dans la forge ordinaire jusqu'au degré de chaleur que l'on juge convenable; mais on peut aussi, dans beaucoup d'occasions, les placer dans une espèce de moufle, envelopée de coak.

Wollaston et Stodart ont proposé de tremper des pièces très délicates en les plaçant dans un tube rempli d'alliage fusible que l'on fait rougir et que l'on plonge dans l'eau froide. Pour extraire la pièce, on se sert ensuite d'eau bouillante.

Dès 1789, Hartley avait pris une patente pour la trempe de l'acier au moyen de l'huile à une température déterminée par un thermomètre ou pyromètre. Parkes y a substitué des alliages fusibles à diverses températures. Ce moyen permettrait d'obtenir rapidement et avec certitude une trempe uniforme, une fois connue la température qui convient à l'acier sur lequel on travaille.

L'acier, chauffé à différentes températures, prend des cou-

leurs particulières au degré de chaleur auquel il est exposé : il ne commence à se colorer qu'à 220° centigrades environ. Voici les teintes qu'il présente :

Jaune paille très pâle. . .	220°	Pourpre foncé.	287°
Id. plus foncé.	232 à 255	Bleu foncé.	298
Jaune-brun.	268	*Id.* plus pâle. . .	310 à 320
Id. teint un peu de rouge.	271	*Id. id.* teint de vert. . .	332
Léger pourpre.	276		

C'est à leur apparition que l'ouvrier juge du degré de trempe de sa pièce. Il serait plus sûr d'employer des alliages composés de bismuth, d'étain et de plomb, ou de ces deux métaux seulement. Nous ferons connaître, à l'article Alliage, leurs degrés de fusibilité; et nous rapporterons seulement ici un tableau utile pour guider dans la trempe de beaucoup d'instruments.

INSTRUMENTS A TREMPER.	Composition du bain. Plomb.	Étain.	Température.
Lancettes	7	4	215°
La plupart des autres instruments de chirurgie.	7,5	4	220
Rasoirs, etc.	8	4	227
Canifs, et quelques instruments de chirurgie .	8,5	4	232
Scalpels, ciseaux à froid, etc.	10	4	243
Forces, cisailles, outils de jardinage, etc. . . .	14	4	254
Haches, coignées, planes, couteaux de poches.	19	4	265
Couteaux de table, grands ciseaux.	30	4	276
Epées, ressorts de montres, etc.	48	4	287
Grands ressorts, poignards, tarières, petites scies.	50	4	292
Scies de menuisier et à main, et quelques ressorts..	huile de lin bouillante.		315
Divers articles qui exigent une trempe plus douce.	plomb fondu		332

On empêche le bain de s'oxyder en jetant de temps en temps à la surface une petite quantité de graisse ou de résine, et la température de s'élever, en y maintenant un morceau d'alliage non fondu.

Les pièces sont placées sur le bain, et quand le métal est fondu, on les retire pour les tremper; elles ont pris une température bien égale, et si quelques parties sont plus épaisses, comme le dos des rasoirs, on n'a pas à craindre que le tranchant s'altère sans que le dos soit élevé à une température convenable.

Dans la *trempe au paquet* mise en usage dans beaucoup de circonstances, on soumet les pièces à l'action d'une chaleur convenable pendant un temps suffisant, renfermées dans un mélange de corne brûlée, de sel, de suie, etc. Ce procédé acière légèrement la surface ou empêche l'acier de se détériorer.

Quand les pièces d'acier ont été trempées, on les soumet presque toujours à l'action de la chaleur. Ce recuit, que les ouvriers appellent *faire revenir*, diminue la dureté de l'acier : il est d'une grande importance de bien saisir le point convenable pour l'opérer. Le plus habituellement, on enduit la pièce avec du suif, et quand il s'enflamme, on cesse de chauffer.

La fabrication de l'acier est susceptible d'importants perfectionnements ; il y a beaucoup à faire encore, mais ces résultats sont coûteux et difficiles à obtenir. Il y a vingt ans environ, MM. Poncelet de Liége avaient découvert le moyen de fabriquer un acier qui se trempait par la seule action de l'air : on ne connaît rien du procédé qu'ils suivaient. On arriverait à une grande amélioration en trouvant le moyen de combiner plus uniformément le carbone au fer dans la cémentation et en préparant directement et facilement de l'acier fondu qui présenterait la propriété de se souder aussi bien que l'acier cémenté, tout en conservant les caractères qui le font rechercher.

H. Gaultier de Claubry.

ACOUSTIQUE. (*Physique.*) La partie de la physique qui traite des *sons* est appelée *acoustique*, du mot grec ἀκούω, qui signifie j'entends. Les faits qu'elle embrasse fournissent beaucoup d'applications à la médecine, à la musique et aux arts industriels.

On croyait, anciennement, que les sons provenaient de l'émission d'un fluide envoyé par les corps sonores. Plus tard l'observation des faits fit disparaître cette hypothèse. En examinant l'état des corps pendant qu'ils rendent un son, on remarqua qu'il se produisait, dans leur masse, des mouvements que l'on appelle vibratoires, c'est-à-dire que leurs particules font des mouvements plus ou moins rapides de va-et-vient, ou, comme dit la science, oscillent autour de leur position première à laquelle elles finissent par revenir.

Si, par exemple, on approche presque au contact, la pointe

d'un canif de l'une des faces d'une cymbale ou d'une lame de verre ébranlées par un choc, le point de la face le plus voisin de la pointe du canif viendra choquer et fera vibrer alternativement cette dernière, de manière à produire une série de battements. Quand une corde de métal ou de boyau tendue a été pincée, il est facile, non de suivre ses mouvemeuts d'oscillation, mais de les apercevoir, et on peut les constater comme ceux de la cymbale. La surface del'eau contenue dans un verre à piedqu'on a ébranlé au moyen d'un archet, entre très visiblement en frémissement, et même une partie de ses molécules sont lancées au loin.

On remarque, en outre, que si l'on tend de plus en plus la corde, ou si, sans changer sa tension, on diminue sa longueur, les sons deviennent, comme on le dit, plus aigus, et en même temps les battements de la corde sont plus rapides : de ces faits il résulte évidemment que *le son provient des vibrations des corps*.

Mais, comment ces vibrations agissent-elles sur nous? Si nous plaçons à quelque distance du corps sonore une membrane tendue, comme une peau de tambour ou une simple feuille de papier, parsemée de quelques grains de sable fin, ce sable entrera en agitation et prouvera que l'air a dû transmettre à la membrane le mouvement vibratoire de la corde : d'où le physicien conclut que le son doit être aussi transmis par l'air à l'oreille. Et si, enfin, on examine la constitution de l'oreille, on trouve au fond de cette conque charnue et cartilagineuse qui en forme la partie extérieure, une membrane que nous pouvons, à volonté, tendre plus ou moins, comme la peau du tambour, qui comme elle doit vibrer, et comme elle, transmettre ces mouvements aux parties intérieures de l'oreille, qui elles-mêmes les communiquent au cerveau. Ici s'arrêtent les investigations de la physique.

La propagation du son peut se faire jusqu'à l'oreille par les corps solides et liquides eux-mêmes, sans l'intermédiaire de l'air. Ainsi vous pourrez entendre, à de grandes distances, l'oreille appliquée contre le sol, les pas des chevaux et des hommes ; ainsi, en plongeant la tête dans un lac, vous distinguerez le bruit qu'auront fait deux pierres choquées dans l'eau de ce lac, à plus d'un quart de lieue de distance. Ainsi se pro-

pagent, à travers le sol, les bruits souterrains produits par les premières commotions volcaniques ; et ces vibrations communiquées à l'air contenu dans les cavernes, donnent naissance à ces voix sinistres qui effrayaient les peuples de l'antiquité, et qui sont bien souvent le signe précurseur d'une éruption prochaine.

D'après ces notions la transmission du son s'opère, non par l'émission d'un fluide particulier ou le transport de l'air, mais par la communication d'un mouvement vibratoire qui, de proche en proche, s'établit dans la succession des corps compris entre le lieu où le son a été produit et celui où on le perçoit.

La vitesse de cette transmission est différente suivant la nature de la substance à travers laquelle elle a lieu. Ainsi l'eau, le sol, propagent les sons plus rapidement que l'air, et ce dernier les propagera d'autant plus vite, que sa température sera plus élevée. A la température de onze degrés, qui est la moyenne à Paris, la vitesse du son est de trois cent quarante mètres par seconde. Ce nombre servira à déterminer la distance d'un nuage où éclatera la foudre, et généralement celle d'un lieu d'où partira une explosion accompagnée de lumière. La distance sera égale à trois cent quarante mètres, multiplié par le nombre de secondes écoulé entre l'apparition de la lumière et la perception du bruit.

L'ébranlement communiqué par un corps vibrant à un milieu tel que l'air qui l'enveloppe de tous côtés, se propage dans toutes les directions, à partir de ce corps. Si la transmission se fait à travers la colonne d'air d'un tuyau d'une grande longueur, les sons seront entendus d'une extrémité à l'autre, comme si elles étaient très rapprochées. Ainsi, on peut converser à voix basse, avec un interlocuteur, à travers un conduit long de plus de mille pieds, du genre de ceux qui servent à la circulation de l'eau dans les grandes villes. Quand, au contraire, la transmission s'opère dans la masse atmosphérique, les vibrations déterminées par le corps sonore étant communiquées à des couches d'air concentriques de plus en plus étendues, perdront de leur intensité. Cette intensité diminue également à mesure que l'air dans lequel le son est produit et propagé est plus rare. Ainsi, sur le sommet du Mont-Blanc, un coup de pistolet retentit moins qu'un petit pétard tiré au pied de la montagne. A travers

un espace vide, aucun son ne peut être transmis. Ainsi, les airs que joue une boîte à musique ne seront pas entendus si elle est placée sur un coussin, dans une cloche dont on extrait l'air à l'aide de la machine pneumatique. Il doit donc régner un silence absolu dans les espaces célestes, et aucun bruit ne peut parvenir d'un astre à un autre.

Pour faire comprendre les rapports intimes qui unissent l'acoustique à la musique, il nous est nécessaire d'entrer dans quelques détails sur la nature des sons. Les vibrations exécutées par les corps, transmises par l'air et partagées par l'oreille, doivent évidemment nous procurer des sensations différentes, suivant leur rapidité. Ainsi, le nombre de vibrations qui se fera dans une seconde, pourra servir à déterminer un son. On a cru pendant long-temps, et on imprime encore dans certains ouvrages, que l'homme ne pouvait avoir la sensation des vibrations, quand il s'en faisait moins de trente-deux ou plus de huit mille deux cents par seconde; mais un physicien, qui a enrichi l'acoustique d'un grand nombre de découvertes importantes, M. Savart, a démontré qu'il fallait de beaucoup reculer ces limites.

Le plaisir qu'éprouve l'oreille dans la perception simultanée ou successive de certains sons, tient à la simplicité du rapport des nombres de vibrations qui produisent ces sons. Ainsi, qu'une corde vibre deux fois plus rapidement qu'une autre, elle fera faire, à notre tympan, deux battements, pendant que l'autre ne lui en fera faire qu'un seul dans le même temps; et de ce retour périodique si simple naîtra, pour l'oreille, un plaisir harmonique. Autant en arrivera quand les nombres de vibrations de deux sons seront dans les rapports de 1 à 3, de 1 à 4, de 2 à 3, de 4 à 5, etc. Ces prévisions de la théorie sont tout-à-fait d'accord avec les faits avoués par la musique. Ainsi, les sons qu'on appelle harmoniques, et dont l'ensemble constitue les accords les plus doux à l'oreille, connus sous les noms d'octave, de tierce, de quinte, etc., sont dans les rapports précités de 1 à 2, de 4 à 5, de 3 à 2, etc. Les sons que l'oreille trouve discordants, sont au contraire ceux qui proviennent de vibrations dont les nombres ne sont pas dans un rapport simple. Ainsi, les deux sons *ut* et *si* déplaisent étant réunis, parceque leur rapport est de

15 à 8. Le lecteur concevra, après avoir lu cette indication succincte, comment les morceaux de musique peuvent être exprimés en nombres, et comment la théorie de la musique elle-même repose sur les lois mathématiques de l'acoustique. Quant à la composition des œuvres musicales, elle ne nécessitera pas la connaissance de ces lois, mais elle en tirera du moins d'utiles éclaircissements.

Ce caractère propre de chaque son d'être produit par des vibrations en nombre déterminé, s'appelle le *Ton* ou *Note*. L'*intensité* d'un son consiste dans l'énergie de la sensation qu'il nous fait éprouver. Aiusi, sans changer la tension et la longueur d'une corde, et sans faire varier par conséquent le nombre de ses vibrations, on peut lui faire faire des battements plus ou moins étendus et produire alors, sur le tympan de l'oreille, des percussions plus ou moins fortes qui produisent un son d'une intensité variable et d'un ton toujours le même. Quels que soient leur ton et leur intensité, les sons se propagent tous avec la même vitesse dans le même milieu.

Énumérer les applications nombreuses qu'on a faites des principes de l'acoustique, ce serait entrer dès à présent dans les détails de la construction des instruments à cordes et à vent, de la construction de salles d'assemblée et de spectacle; ce serait considérer la question particulière des vibrations et de l'élasticité sous le point de vue industriel. Nous renverrons donc aux articles de ce Dictionnaire qui traitent de ces matières spéciales. *V.* aussi Voix, Ouïe. SAINTE-PREUVE.

ACRE. *V.* MESURE.

ACQUIT. (*Commerce.*) L'acquit est une déclaration constatant qu'on a reçu le paiement d'une somme due, le montant d'une obligation. En général, lorsque les billets à ordre ou lettres de change portent les mots *pour acquit*, suivis de la signature de la personne entre les mains de laquelle le paiement est effectué, le montant est censé en avoir été reçu par cette personne. On paie *en l'acquit d'un tiers*, lorsqu'on acquitte la dette à laquelle ce tiers est obligé. On appelle *Acquit à caution* un certificat délivré par les employés des douanes ou des octrois, ponr obtenir la faculté de faire passer librement certaines marchandises au lieu de leur destination. L'acquit à caution entraîne

l'obligation de représenter, en temps et lieu, le certificat d'entrée ou de passage des marchandises expédiées à la faveur de cet acquit. Les acquits à caution coûtent ordinairement une somme de 25 centimes; quelques-uns sont délivrés gratis.

BLANQUI AÎNÉ.

ACTES CONSERVATOIRES. (*Législation.*) On appelle ainsi tout acte qui tend à la conservation d'un droit sans introduire d'action en justice. Ainsi, les saisies arrêts, les inscriptions au bureau des hypothèques, les sommations, les commandements, les déclarations et interpellations par actes extrà judiciaires, sont des actes purement conservatoires, que tout particulier peut faire par le ministère de qui de droit. Les administrateurs peuvent également les faire dans l'intérêt des communes ou des établissements publics; mais ils n'ont pas besoin d'autorisations spéciales, qui ne sont nécessaires que pour saisir les tribunaux.

Les agents et ensuite les syndics des faillites doivent faire tous actes pour la conservation des droits du failli sur ses débiteurs. Ainsi ils sont tenus de requérir l'inscription aux hypothèques sur les immeubles de ces débiteurs, si le failli ne l'a déjà requise, et s'il a d'ailleurs des titres hypothécaires. L'inscription est reçue au nom des agents et des syndics qui joignent à leurs bordereaux un extrait des jugements qui les ont nommés. Si les agents ou syndics ne remplissaient pas cette formalité, ils seraient passibles de dommages-intérêts envers les créanciers, étant assimilés à des mandataires (art. 1991, Cod. civ.; art. 499, Cod. com.). Les mêmes agents et syndics sont enfin tenus de prendre inscription au nom de la masse des créanciers, sur les immeubles du failli dont ils connaîtront l'existence. L'inscription est reçue sur un simple bordereau énonçant qu'il y a faillite, et relatant la date du jugement par lequel ils ont été nommés (art. 500, *ibid.*). Ces actes, joints à ceux énumérés au commencement de cet article, sont les actes conservatoires principaux qui intéressent le commerce.

ADOLPHE TREBUCHET.

ACTES DE COMMERCE. Les citoyens étant justiciables des tribunaux de commerce pour tous les actes de commerce qu'ils auraient faits, quand bien même ils ne seraient pas négociants, il était important que la loi spécifiât ce qu'elle entend

par *Acte de commerce*. Suivant l'art. 632 du Code de commerce, la loi répute actes de commerce tout achat de denrées et de marchandises pour les revendre, soit en nature, soit après les avoir travaillées et mises en œuvre, ou même pour en louer simplement l'usage ; toute entreprise de manufactures, de commission, de transport par terre ou par eau ; toute entreprise de fournitures, d'agences, bureaux d'affaires, établissements de ventes à l'encan, de spectacles publics ; toute opération de change, banque et courtage ; toutes les opérations des banques publiques ; toutes obligations entre négociants, marchands et banquiers ; entre toutes personnes, les lettres de change ou remises d'argent faites de place en place. Ces actes concernent plus particulièrement le commerce de terre. L'article suivant énumère les actes qui se rattachent au commerce maritime, et qui comprennent toute entreprise de construction, et tous achats, ventes et reventes de bâtiments pour la navigation intérieure et extérieure ; toutes expéditions maritimes ; tout achat ou vente d'agrès, apparaux et avitaillement ; tout affrètement ou nolissement, emprunt ou prêt à la grosse ; toutes assurances et autres contrats concernant le commerce de mer ; tous accords et conventions pour salaires et loyers d'équipages ; tous engagements de gens de mer, pour le service de bâtiments de commerce.

Les deux articles qui précèdent ne laissent pas cependant que de donner lieu, dans la pratique, à une foule d'interprétations et de difficultés ; mais nous n'avons point à nous en occuper ici : nous aurons occasion d'en parler aux articles spéciaux sur chacun de ces actes. ADOLPHE TREBUCHET.

ACTES DE SOCIÉTÉ. (*Commerce. — Administration.*) L'acte de société est un contrat par lequel un certain nombre de personnes s'engagent à mettre en commun leurs biens, en tout ou en partie, ou à entreprendre conjointement quelques spéculations commerciales, dans la vue de partager le bénéfice qui pourra en résulter.

Tout acte de société doit être rédigé par écrit, et être d'ailleurs contracté dans l'intérêt commun des parties ; chaque associé doit y figurer ou pour de l'argent, ou pour ses biens, ou pour son industrie (art. 1832-33-34, Code civ.).

Les sociétés se règlent par les conventions particulières des

parties qui peuvent insérer dans les actes toutes les clauses et conditions qu'elles jugent convenable. On peut en fixer la durée à un certain temps, ou pour toute la vie des associés, en observant que si l'acte ne spécifie rien à ce sujet, la société est censée contractée, s'il s'agit d'une affaire dont la durée soit limitée, pour tout le temps que doit durer cette affaire, et dans le cas contraire, pour toute la vie, sauf sa dissolution par la volonté de l'une des parties, pourvu que cette renonciation soit de bonne foi et non faite à contre temps (art. 1844 et 1869, Code civil).

Mais, si les parties ont le droit d'insérer dans l'acte toutes les clauses et conditions qu'elles jugent convenables, il faut que ces clauses et conditions ne soient contraires ni aux lois, ni aux bonnes mœurs, ni à l'ordre public; que la société ait enfin une cause vraie et licite (art. 1131, 1133 et 1883 du Code civil), et que, d'ailleurs, les contractants ne soient pas incapables de contracter, tels que les mineurs, les interdits, les femmes mariées dans les cas exprimés par la loi, et généralement tous ceux auxquels la loi a interdit certains contrats (art. 1124, Code civ.)

Le contrat de société est donc d'abord soumis aux règles générales des contrats, telles qu'elles sont exprimées au titre 3 du Code civil, sauf toutefois celles qui seraient contraires aux lois et usages du commerce (art. 1873, Code civ.). Ils sont ensuite soumis aux règles particulières aux transactions commerciales, ainsi que nous allons l'exposer.

La loi reconnaît trois espèces de sociétés commerciales. La *Société en nom collectif*; la *Société en commandite;* la *Société anonyme*. Nous en désignerons ici une quatrième que l'on nomme *Association commerciale en participation*, mais que le Code de commerce ne range pas au nombre des sociétés proprement dites, parce qu'elle n'est qu'un acte passager, qui ne repose pas, comme les trois autres, sur des bases fixes.

La *Société en nom collectif* est celle que forment un nombre indéterminé de personnes qui font le commerce sous *une raison sociale*, c'est-à-dire sous le *nom* d'un ou de quelques-uns d'entre eux, avec l'addition de ces mots: *et compagnie*. Le nom des associés seuls peut figurer dans la raison sociale (art. 19, 20, 21, 22, Code com.).

La *Société en commandite* se contracte entre un ou plusieurs associés responsables et solidaires, et un ou plusieurs associés simples bailleurs de fonds, que l'on nomme *commanditaires*, on *associés en commandite*. Elle est régie sous un nom social, qui doit être nécessairement celui d'un ou plusieurs des associés responsables et solidaires (art. 23, *ibid.*).

Lorsqu'il y a plusieurs associés solidaires et en nom, soit que tous gèrent ensemble, soit qu'un ou plusieurs gèrent pour tous, la société est à la fois société en nom collectif à leur égard, et société en commandite à l'égard des simples bailleurs de fonds (art. 24, Code com.).

Le nom d'un associé commanditaire ne peut faire partie de la raison sociale (art. 25, Code com.).

Les sociétés en nom collectif et en commandite, ne peuvent point être formées sur simples conventions verbales, elles doivent être, aux termes de l'art. 39 du Code de commerce, constatées soit par des *actes publics*, c'est-à-dire des actes notariés, soit par des *actes sous signature privée*. Dans ce dernier cas, on doit se conformer à l'art. 1325 du Code civil, qui exige que les actes sous signature privée soient rédigés en autant d'originaux qu'il y a de parties ayant un intérêt distinct. Ils doivent être en outre enregistrés.

L'extrait des actes de société dont nous venons de parler (ou même l'acte entier, si on le préfère) doit être remis dans la quinzaine de sa date, au greffe du tribunal de commerce de l'arrondissement dans lequel est établie la maison du commerce social, pour être transcrit sur le registre, et affiché pendant trois mois dans la salle des audiences. Si la société a plusieurs maisons de commerce situées dans divers arrondissements, la remise, la transcription et l'affiche de cet extrait, doivent être faites au tribunal de commerce de chaque arrondissement (art. 42, Code de comm.). *V.* le mot AFFICHES.

Cet extrait devait en outre, suivant le décret du 12 février 1814, être inséré dans les affiches judiciaires et dans le journal de commerce du département. Mais ce décret a été abrogé par la loi du 31 mars 1833, portant, comme supplément à l'art. 42 du Code de commerce, que, chaque année, dans la première quinzaine de janvier, les tribunaux de commerce désigneront,

au chef lieu de leur ressort, et, à défaut, dans la ville la plus voisine, un ou plusieurs journaux, où devront être insérés, dans la quinzaine de leur date, les extraits d'acte de sociétés en nom collectif ou en commandite, et régleront le tarif d'impression de ces actes. Cette insertion doit être justifiée par un exemplaire du journal, certifiée par l'imprimeur, légalisée par le maire, et enregistrée dans les trois mois de sa date.

Les formalités qui précèdent sont observées à peine de nullité à l'égard des intéressés; mais le défaut d'aucune d'elles ne peut être opposé à des tiers par les associés (art. 42, Code comm.).

L'extrait doit contenir les noms, prénoms, qualités et demeures des associés autres que les actionnaires ou commanditaires, la raison de commerce de la société, la désignation de ceux des associés autorisés à gérer, administrer et signer pour la société; le montant des valeurs fournies ou à fournir par actions ou en commandite. L'époque où la société doit commencer et celle où elle doit finir (art. 43, Code com.).

L'extrait de ces actes est signé, pour les actes publics, par les notaires, et pour les actes sous signature privée, par tous les associés, si la société est en nom collectif; et par les associés solidaires ou gérans, si la société est en commandite, soit qu'elle se divise ou ne se divise pas en actions (art. 44, Code com.).

La *Société anonyme* n'existe point sous un nom social; elle n'est désignée par le nom d'aucun des associés, mais seulement par la désignation de l'objet de son entreprise (art. 29 et 30, Cod. civ.) Elle est administrée par des mandataires à temps, révocables, associés ou non associés, salariés ou gratuits (art. 31, Code com.).

La société anonyme, par une exception qu'exige l'ordre public, ne peut exister qu'avec l'autorisation du Roi et avec son approbation pour l'acte qui la constitue. Cette approbation doit être donnée dans la forme prescrite pour les réglements d'administration publique (art. 37, Code com.).

Ainsi, les personnes qui veulent former une société anonyme doivent adresser une demande au préfet du département, et à Paris, au préfet de Police. Cette demande doit donner des renseignements sur l'affaire que la société veut entreprendre, sur

sa durée, le capital, le mode d'administration, et enfin sur les statuts de la société. Les préfets examinent ensuite si les sociétaires présentent les garanties voulues sous le rapport de la moralité, si le but de l'entreprise n'est point contraire aux mœurs, à la bonne foi du commerce et au bon ordre des affaires en général, et il consigne le résultat de ses observations dans un rapport qu'il adresse au ministre avec toutes les pièces de l'affaire. Le conseil d'état l'examine ensuite, et il intervient une ordonnance royale qui rejette la demande ou accorde l'autorisation. Mais il faut observer qu'il ne peut être apporté aucun changement aux bases de la société, sans une nouvelle autorisation.

Les sociétés anonymes ne peuvent être formées que par actes publics (art. 40, Code de com.).

Enfin, les ordonnances royales d'autorisation doivent être affichées, avec l'acte d'association, pendant trois mois (art. 45, Code de com.).

Aucune preuve par témoin ne peut être admise contre et outre le contenu dans les actes de société, ni sur ce qui serait allégué avoir été dit avant l'acte, lors de l'acte, ou depuis, encore qu'il s'agisse d'une somme au-dessous de 150 fr. (art. 41, Code de com.; art. 1341 et 1834 du Code civil).

Toute continuation de société, après son terme expiré, doit être constatée par une déclaration des co-associés.

Cette déclaration et tous actes portant dissolution de société avant le terme fixé pour sa durée par l'acte qui l'établit, tout changement ou retraite d'associés, toutes nouvelles stipulations ou clauses, tout changement à la raison de la société, doivent être affichés, ainsi que nous l'avons dit plus haut, pour les sociétés en nom collectif et en commandite, et ce à peine de nullité à l'égard des intéressés, suivant le dernier alinéa de l'article 42 (art. 46, Code de com.; art 1866, Code civ.; loi du 31 mars 1833).

Les Associations commerciales en participation sont relatives à une ou plusieurs opérations de commerce ; elles ont lieu pour les objets, dans les formes, avec les proportions d'intérêt et aux conditions convenues entre les participants (art. 48, Code de com.).

Ces associations ne sont pas sujettes aux formalités prescrites pour les autres sociétés; par conséquent, elles n'ont pas besoin d'être constatées par un acte public ou sous signature privée; la représentation des livres, de la correspondance, ou encore la preuve testimoniale, si le tribunal juge qu'elle peut être admise, peuvent en faire foi (art. 49 et 50 Code de com.). Cette dernière disposition, qui déroge au principe du droit commun (art. 1341 et 1347, Code civ.), a été introduite, par le motif que les membres qui composent ces associations, ne sont pas toujours des négociants ayant des livres de commerce, et qu'ils établissent souvent leurs conventions verbalement.

Telles sont les dispositions légales applicables aux actes de société proprement dite. Nous traiterons, au mot Société, tout ce qui concerne les conséquences de ces actes, les obligations qu'ils font naître et la solidarité qu'ils établissent entre les contractants. ADOLPHE TREBUCHET.

ACTIF. *V.* FAILLITE.

ACTION. *V.* SOCIÉTÉ.

ACTION. RÉACTION. (*Mécanique.*) Quand un corps quelconque, que je désigne par la lettre A, pousse ou tire un autre corps B, ce corps B résiste à prendre du mouvement, et cette résistance produit une pression ou traction du corps B sur le corps A; cette pression ou traction est toujours égale à la première et dirigée en sens contraire.

Si nous désignons la première par le mot *action*, nous pourrons désigner la seconde par le mot *réaction*, et nous dirons: la *réaction est toujours égale et contraire à l'action.* Quand la main tire une corde attachée à un corps fixe ou mobile, la corde tire la main en sens contraire avec une force égale.

Lorsque l'action attractive ou répulsive a lieu à distance, comme pour les planètes et pour les corps aimantés ou électrisés, le même principe subsiste.

Si le globe terrestre attire une pierre avec une force équivalente à trois kilogrammes, la pierre attire le globe terrestre avec une force parfaitement égale.

Si un aimant attire une parcelle de fer doux, la parcelle de fer attire l'aimant avec une force égale.

Je renvoie aux articles MASSE et MOUVEMENT l'explication

des différences que présentent les mouvements de deux corps qui s'attirent ou se repoussent, soit par un contact immédiat, soit par une action à distance. DANIEL COLLADON.

ADHÉRENCE. (*Physique.*) On dit qu'il y a adhérence entre deux corps toutes les fois que ces corps, après avoir été mis en contact, restent unis par l'attraction réciproque de leurs particules. Les travaux industriels fournissent une infinité d'exemples de ces adhésions. Les deux corps accolés l'un contre l'autre peuvent être ou de nature différente ou de même nature, comme deux morceaux de cire, deux plaques de verre, deux gouttes de liquide. Dans ce cas, la force d'adhésion est celle qui s'exerce entre les molécules de chaque corps pris séparément, et que les physiciens nomment cohésion. L'énergie de l'effet dépend évidemment de l'énergie même de cette cohésion et du nombre des molécules des deux corps qui peuvent être mis en contact. Cette seconde condition est d'autant mieux satisfaite que les corps sont plus mous, plus liquides, ou que les surfaces par lesquelles ils se touchent, se confondent en un plus grand nombre de points, s'ils sont durs, comme le verre, les métaux. Ainsi deux plaques de verre ou de tout autre corps dur, adhéreront fortement si on les a dressées avec soin. Cette force augmente souvent avec le temps, et finit par devenir telle, qu'il est souvent plus facile de briser la masse entière que de séparer les deux parties accolées. Comme la pression que l'air exerce contre les corps s'oppose aussi à la séparation de ces plaques adhérentes, les physiciens ont répété ces expériences dans des cloches vidées d'air; l'adhérence y a persisté. La couche d'air qui recouvre toujours les corps et séparerait les plaques, s'opposerait à leur adhésion; il faut donc, pour la chasser, presser ces corps l'un contre l'autre, ou mieux encore les faire glisser l'un sur l'autre en les pressant.

L'adhérence, avons nous dit, s'exerce aussi entre les corps de différente nature. Ainsi deux plaques, l'une de verre, l'autre de métal, ainsi un corps dur et un morceau de cire, ainsi un solide et un liquide s'uniront entre eux. L'industrie met souvent à profit cette force d'adhérence entre les solides et les corps mous. Elle place ces derniers comme intermédiaires entre deux corps durs; les corps mous se moulent contre les surfaces des solides

quelle que soit leur irrégularité, et le grand nombre des points de contact fait la force de leur union. Telle est la fonction des colles, des mordants, des mortiers, etc. Si ces intermédiaires restaient liquides, les solides ne seraient liés que par une force égale à celle qui unit les molécules des premiers, et cette force, on le sait, est faible dans les colles, les mortiers, tant qu'ils conservent leur mollesse; mais avec le temps, ces substances se solidifient, soit par l'évaporation du liquide qui les avait amollis, soit par un changement dans les combinaisons chimiques de leurs éléments, et alors l'adhérence est assurée. On voit souvent des corps ainsi accolés se briser, sous l'effort d'une pression extérieure, ailleurs que dans l'endroit de la réunion. Les bois collés présentent tous les jours des exemples de ce fait. L'adhérence du verre et de la lame d'étain qu'on applique sur les glaces, pour les étamer, ne se fait bien que parce que le mercure forme avec l'étain un amalgame qui se moule plus exactement sur le verre. Les soudures qu'on emploie pour réunir les métaux, doivent par la même raison être employées à l'état de fusion. On doit classer dans les phénomènes d'adhérence, l'absorption de la vapeur d'eau et des gaz contenus dans l'atmosphère par les corps solides ou liquides, l'ascension de l'huile dans les mèches et beaucoup d'autres effets intéressants que la physique étudie. SAINTE-PREUVE.

ADJUDICATION (*Administration*). On entend par adjudication une opération qui a pour but, soit d'obtenir le plus haut prix possible d'une vente ou d'une location, soit de faire faire des travaux ou d'avoir des fournitures au marché le moins onéreux.

La première de ces adjudications est dite *aux enchères*, c'est-à-dire, que celui qui offre le prix le plus élevé devient possesseur ou locataire de la chose; la seconde est dite *au rabais*, et est donnée à celui qui demande le prix le plus bas pour les fournitures ou pour les travaux.

Les adjudications sont faites, soit pour le compte des particuliers ou des familles, soit pour celui du gouvernement, des départements, des villes, des établissements publics, etc. Nous ne nous occuperons que de ces dernières qui intéressent seules, d'une manière générale, le commerce et l'industrie.

Les adjudications, *aux enchères* ou *au rabais*, ont lieu à l'extinction des feux, aux criées, ou par soumissions cachetées.

Dans les adjudications à *l'extinction des feux*, on allume une petite bougie, mince et très courte, que l'on éteint et qu'on remplace à chaque offre nouvelle et ainsi successivement; l'adjudication est donnée à celui dont l'offre n'a point été couverte pendant la durée de deux feux entiers.

Il arrive quelquefois, lorsqu'il y a plusieurs lots en adjudication, que l'opération ne peut pas être terminée en un seul jour; on la renvoie alors au lendemain. Mais pour les articles de bois qui n'ont pu être adjugés, il est assez ordinaire de renvoyer à huitaine, afin que les concurrents soient tous avertis.

Dans les adjudications *à la criée* on n'allume pas de bougies; on fait seulement une pause entre la proclamation des offres. Ce mode est, au surplus, très peu usité dans les administrations, qui ne l'emploient que pour des adjudications de peu de valeur.

Les adjudications *par soumissions cachetées* sont le plus généralement en usage, sur-tout quand il s'agit d'objets importants. Elles offrent d'ailleurs le plus de garantie contre les coalitions.

Ces soumissions sont enfermées sous un pli ou enveloppe simplement cacheté, et indiquant sur la suscription, leur objet et le nom du soumissionnaire. Elles sont déposées aux époques fixées par le cahier des charges et par les affiches, au secrétariat des préfectures ou des mairies, selon l'autorité qui doit faire l'opération. Si aucun délai n'a été fixé, les soumissionnaires peuvent ne remettre leurs soumissions que le jour même de l'adjudication; mais une fois déposées, elles ne peuvent plus être retirées; elles doivent être accompagnées d'un récépissé du dépôt de garantie quand il est exigé; nous en parlerons plus bas.

Lorsque l'heure indiquée pour la réception des soumissions est expirée, il est procédé publiquement à leur ouverture par ordre de numéro.

Le cahier des charges indiquant toujours la manière dont les soumissions devront être faites, ce n'est qu'après en avoir pris une connaissance exacte au secrétariat de l'administration,

que l'on doit soumissionner ; car il faut bien prendre garde que toute soumission qui contiendrait des conditions modificatives du cahier des charges, serait déclarée nulle. On est au surplus toujours prévenu par des affiches du jour auquel l'adjudication aura lieu.

Les administrations peuvent aussi passer des marchés par simple soumission d'un entrepreneur agréé par elles; mais cette forme n'est employée que pour les travaux d'urgence; il y a enfin des travaux par *attachement* ou *économie* pour des objets d'une valeur minime, ce que nous verrons plus bas. Pour ces différents marchés, il n'existe point de cahier des charges.

Le cahier des charges est la base principale de toute adjudication, et s'il importe aux soumissionnaires de se bien pénétrer des clauses et conditions qu'il renferme, sur-tout en ce qui concerne les pénalités pécuniaires qui y sont souvent mentionnées et qui sont imputables sur le cautionnement, il est essentiel, d'un autre côté, que les administrateurs n'y omettent aucune des garanties qu'ils ont droit de demander aux adjudicataires, qu'ils le rédigent avec clarté, concision, et qu'ils évitent sur-tout de donner lieu à des interprétations. Pour les adjudications aux enchères, les administrateurs fixent le plus fréquemment un *minimum* au-dessous duquel ils n'adjugent pas, et pour celles au rabais, ils fixent au contraire un *maximum* au-dessus duquel ils n'adjugeraient également pas. Cette fixation est contenue dans une déclaration signée, cachetée et déposée sur le bureau à l'ouverture de la séance. Si alors aucune des soumissions n'est supérieure ou inférieure, ou au moins égale au minimum ou au maximum porté dans la déclaration de l'administrateur, cette déclaration est ouverte et lue sur-le-champ; l'adjudication est alors ajournée. Dans le cas contraire, la déclaration est annulée sans être rendue publique, et l'entreprise est adjugée à qui de droit.

Dans le cas où l'adjudicataire viendrait à décéder, ses héritiers ou ayants cause doivent présenter immédiatement un gérant; mais l'administration a toujours le droit de le refuser s'il n'offre pas les garanties suffisantes, et de provoquer la nomination d'un gérant provisoire. Si, d'un autre côté, l'adjudicataire ne remplit pas les engagements qui lui sont imposés, il est pro-

cédé à une nouvelle adjudication, à sa folle enchère, et son cautionnement est alors spécialement affecté à couvrir la différence dans le prix de la nouvelle adjudication, si ce prix est moins avantageux à l'administration, sans préjudice des poursuites administratives dont il pourrait être l'objet devant le conseil de préfecture. Mais, si la résiliation du marché était fondée sur des causes provenant du fait de l'administration et non imputables à l'entrepreneur, il aurait droit alors à une indemnité qui serait réglée en conseil de préfecture par voie d'expertise contradictoire. C'est au surplus le conseil de préfecture qui est chargé de connaître de toutes les contestations qui pourraient s'élever à l'occasion de l'exécution du marché. Les adjudicataires de travaux ou de fournitures ne peuvent céder la totalité, ni même une partie de leurs marchés sans une autorisation spéciale de l'administration. Cette condition est de droit commun.

Les formes que nous venons de retracer n'ont rien, au surplus, de sacramentel, excepté celles qui rentrent dans le droit commun et qui n'ont pas besoin, pour être invoquées, d'être écrites dans le cahier des charges; il dépend des administrateurs de les modifier ou de les compliquer encore; mais elles sont le plus généralement admises, sur-tout dans le département de la Seine où d'importantes adjudications ont journellement lieu (1).

En principe, les adjudications ne sont régies par aucune loi générale en ce qui concerne leur forme (2); elles sont toujours

(1) Il est certain qu'en cas de silence du cahier des charges ou des procès-verbaux d'adjudication, on pourrait invoquer les dispositions écrites dans le code civil, et notamment celles relatives aux adjudications en fait de saisie-immobilière, suivant les titres 12 et 13 du code de procédure civile, en tant toutefois qu'elles n'auraient rien de contraire aux formes et réglements administratifs.

On pourrait invoquer aussi par analogie, les dispositions relatives aux contrats de bail ou de vente, dont les adjudications, ont, selon les circonstances, le caractère et les effets.

(2) Une loi récente en date du 31 janvier 1833 porte, art. 12, qu'une ordonnance royale réglera les formalités à suivre à l'avenir dans tous les marchés passés au nom du gouvernement. Cette ordonnance n'a point encore été rendue.

soumises à la législation particulière à leur objet, et varient surtout suivant sa nature et son importance. Ainsi, le Code forestier (loi du 21 mai 1827) porte qu'aucune vente ne pourra avoir lieu dans les bois de l'État que par voie d'adjudication publique, annoncée au moins quinze jours d'avance par des affiches apposées dans le chef-lieu du département, dans le lieu de la vente, etc. Cette loi règle, en outre, ce qui concerne les formes de cette adjudication, le cahier des charges et les obligations des adjudicataires; exclut des adjudications les agents et gardes forestiers, les conseillers de préfecture, les juges, etc., etc.; porte application de l'art. 412 du Code pénal contre toute association secrète ou manœuvres entre les marchands de bois ou autres, tendant à nuire aux enchères, à les troubler ou à obtenir les bois à plus bas prix; (cette disposition doit être au surplus appliquée dans toute espèce d'adjudication, ainsi que la loi du 10 juillet 1791, qui porte des peines sévères contre tous ceux qui troubleraient la liberté des enchères); admet, jusqu'à l'heure de midi du lendemain de l'adjudication, toute personne capable et reconnue solvable, à faire une offre de surenchère qui ne peut être moindre du cinquième du montant de l'adjudication, en accordant la même faculté à l'adjudicataire jusqu'au surlendemain du jour de l'adjudication; et décide enfin que tout procès-verbal d'adjudication emportera exécution et contrainte par corps contre les adjudicataires, leurs associés et cautions, tant pour le paiement du prix principal de l'adjudication que pour accessoires et frais. Ces procès-verbaux font, du reste, foi, comme tous les procès-verbaux d'administration, jusqu'à inscription de faux, et aucune preuve n'est admise contre et outre leur contenu. Ils emportent enfin hypothèque générale. (Nous renverrons ici aux recherches d'un haut intérêt contenues dans la *Collection générale des lois*, par Duvergier, t. XXVII, page 228 et suiv.).

L'importance de ces adjudications exigeait, en effet, qu'on les entourât de toutes les garanties possibles, et que ces garanties fussent écrites dans la loi elle-même. Mais pour des matières d'un intérêt plus secondaire, la loi laisse les formes et les clauses de l'adjudication à la discrétion des administrateurs, et n'en parle que d'une manière générale. Ainsi, le décret du 6 nivose

an XI, relatif aux baux à ferme des eaux minérales, porte simplement qu'ils seront adjugés par-devant le sous-préfet de l'arrondissement, en présence du maire de la commune sur le territoire de laquelle les eaux sont situées, et que le cahier des charges en sera dressé par le sous-préfet, sur l'avis et la proposition du conseil municipal, et approuvé par le préfet.

Il existe, d'un autre côté, des objets sur lesquels il serait impossible de poser à l'avance des règles fixes; car s'il est facile d'évaluer les dépenses qu'occasioneront des travaux de pavage ou des réparations à des édifices publics, il n'en est pas de même pour des travaux d'épuisement qui ne peuvent jamais être prévus ni déterminés rigoureusement, et dont, par conséquent, la dépense ne peut être fixée que sur des aperçus très incertains; aussi, en pareil cas, on doit laisser beaucoup à la bonne foi et aux talents des ingénieurs et des administrateurs.

Dans les départements, les objets principaux qui sont mis en adjudication, sont, *pour ce qui concerne l'administration générale, ceux dont la dépense est couverte par le trésor public, comme la recette en provenant fait partie de ses ressources*, tels que : 1° les bois et forêts de l'État, soit pour la vente du fonds ou pour la vente annuelle des superficies, avec réserve de la vieille écorce et des baliveaux. Cette partie est régie par le Code forestier, qui régit aussi les bois des communes et des établissements publics; ces bois ou leurs coupes, doivent être adjugés comme ceux des bois de l'État, et l'adjudication ne peut en être faite que par le préfet, suivant le Code forestier et l'ordonnance d'exécution du 1er août 1827. Mais pour donner plus de facilité aux amateurs, les coupes sont adjugées dans les divers lieux d'arrondissement par les sous-préfets, sous l'autorité et direction du préfet (loi du 28 pluviose an VIII, art. 3). Il faut observer ici que les adjudications de biens communaux, quoique assimilées aux ventes de biens nationaux, n'entraînent pas les mêmes conséquences à l'égard des tiers. Ces ventes sont soumises aux règles de droit commun. Ainsi, les biens communaux sont vendus francs d'hypothèques, en vertu de la disposition spéciale de la loi du 20 mars 1813; mais le droit des créanciers est transporté sur le prix. Ils restent passibles d'ailleurs de la revendication des tiers qui s'en prétendraient propriétaires (*voy.* Dupin, *Lois*

des communes.—Cormenin, *Questions de Droit administratif*). Quant aux sommes que les adjudicataires de ces biens étaient quelquefois obligés de payer aux communes, à titre de *charge verbale*, elles ne peuvent être exigées dans aucun cas, si elles ne sont pas écrites dans le cahier des charges et dans les procès-verbaux d'adjudication; 2° les *travaux des routes et des canaux*, régis par un arrêté du gouvernement du 19 ventose an XI, par le décret du 16 décembre 1811, et par d'autres dispositions législatives subséquentes qui régissent aussi les travaux des routes départementales, payés par le département; 3° *les fournitures diverses*, et notamment celles pour l'entretien des détenus dans les maisons centrales de détention, tant pour leur nourriture et habillement, que pour les frais d'infirmerie et de pharmacie. Ces diverses parties sont régies par des lois spéciales, et par des instructions ministérielles.

Les adjudications *qui concernent les départements mêmes, les communes, les hospices ou autres établissements publics, et dont les dépenses sont allouées par les conseils généraux des départements, ou par les conseils communaux*, sont celles qui sont relatives aux routes départementales, aux chemins vicinaux, aux constructions ou réparations d'édifices publics, fontaines, églises, presbytères, écoles, marchés, colléges, rues, places, théâtres, nettoiement, service des inhumations; aux baux à ferme des eaux minérales naturelles, bains et établissements qui en dépendent, etc., etc. (*Voir* circulaire ministérielle du 12 frimaire an XIV et décret du 10 brumaire an XIV.)

Ces différentes adjudications sont plus ou moins laissées à la discrétion des administrateurs, et ce serait peut-être ici le cas d'examiner les avantages ou les désavantages de la centralisation pour ce qui concerne au moins cette matière; mais cette digression nous entraînerait trop loin. Nous devons dire cependant que depuis 1820 environ, le gouvernement a laissé aux préfets une latitude plus grande pour ces opérations, en leur donnant le droit d'adjuger les travaux, soit des routes, soit de constructions ou réparations à des édifices publics, sans être obligés de soumettre les devis et les cahiers des charges à l'approbation du ministre, lorsque la totalité du travail ne doit pas excéder 20,000 fr : cette faculté cessait auparavant, lorsque la dépense

dépassait 5,000 fr. Il est bien entendu que ce droit ne s'applique qu'à l'exécution des travaux; mais qu'avant tout, il est indispensable que les fonds aient été votés par la commune ou par le département, et que ce vote ait été approuvé par le ministre. Nous mentionnerons ici la loi du 6 novembre 1831, qui a créé un fonds de 500,000 fr., pour aider aux entreprises d'un intérêt communal. Des primes spécifiées au cahier des charges sont prélevées sur ce fonds et accordées, dans certains cas, aux adjudicataires de travaux communaux.

Quant aux maires, ils adjugent en général, avec l'approbation de qui de droit et dans les limites prévues, soit par les ministres, soit par les préfets, les objets qui concernent leur administration, à l'exception de ceux qui peuvent être réservés spécialement aux préfets, notamment les coupes de bois des forêts communales ou des établissements publics qui sont soumis au régime forestier; mais, suivant un décret impérial du 10 brumaire an XIV, concernant les hospices, et qui depuis a été appliqué aux communes par un décret du 17 juillet 1808, ils peuvent, comme les administrateurs des hospices, faire-faire des dépenses de réparations urgentes, sans approbation du préfet, jusqu'à concurrence de 300 fr., et avec son approbation jusqu'à 1,000 fr.; dans ces deux cas, il n'y a ni cahier de charge, ni adjudication, et on appelle ces dépenses faites *à l'économie*. Au-dessus de 1,000 fr., ces travaux ou fournitures doivent être mis en adjudication.

Dans toutes les opérations importantes, soit au rabais, soit aux enchères, les adjudicataires fournissent des cautions qui varient suivant la nature des objets mis en adjudication; ainsi, quand il s'agit de forêts, on exige en général des cautions et renforts de cautions bien solvables, avant de délivrer le permis d'abattre. (Nous ne parlons point ici de la faculté d'élire des commands ou amis.)

Pour les travaux de routes ou de canaux, on exige des cautionnements en immeubles ou en argent, dont la main levée est donnée quand les travaux sont terminés et reçus.

Les cautionnements sont toujours fixés par le cahier des charges, et sont versés immédiatement après l'adjudication.

Ces règles, généralement suivies pour les grandes adjudica-

tions, éprouvent quelques modifications quand il s'agit de travaux à des édifices ou à d'autres ouvrages publics départementaux ou communaux, ou à des établissements publics. Mais, en thèse générale, l'administration exige toujours des garanties suffisantes pour la confection des travaux de cette sorte, jusqu'à leur entière confection et réception. Il ne faut pas perdre de vue ici, que, suivant l'art. 1792 du Code civil, les architectes et entrepreneurs sont responsables, pendant dix ans, de la destruction des travaux, occasionée soit par le vice de la construction, soit même par le vice du sol.

Pour toute espèce d'adjudication importante, l'administration, en outre des cautionnements à verser par les adjudicataires, exige, dans un grand nombre de cas, que chaque soumissionnaire dépose, à Paris, à la caisse des dépôts et consignations, et dans les départements chez les receveurs généraux, une somme fixée par le cahier des charges, à titre de dépôt provisoire. Cette somme est réalisée au choix du soumissionnaire, en numéraire ou en rente sur l'état, au cours de la veille du jour du dépôt. Les frais de transfert et autres relatifs à ce dépôt ou à son retrait, sont à la charge des soumissionnaires.

Pour ces grandes opérations, on exige souvent aussi, que les concurrens, à l'époque fixée par le cahier des charges, fassent connaître au préfet qu'ils désirent concourir à l'adjudication. Cette déclaration doit contenir leurs nom, prénoms, profession et demeure; être accompagnée des pièces et certificats qu'ils jugent convenable de produire pour faire connaître leur position personnelle et leur solvabilité, et notamment les extraits certifiés de leurs contributions directes, ainsi que l'engagement de verser, avant la remise de leur soumission, la somme voulue pour le dépôt provisoire.

Ces pièces, paraphées par les dépositaires, sont désignées dans un bordereau double, dont l'administration délivre une expédition à la partie intéressée, avec un récépissé desdites pièces, qui lui sont rendues après l'adjudication.

Le préfet examine ensuite toutes les pièces produites et d'après les renseignements recueillis par lui sur les garanties offertes par les concurrents, il prononce leur admission ou leur rejet; mais sa décision n'énonce aucun motif, et est sans recours. Il pré-

vient ensuite à domicile les personnes qui sont admises à soumissionner.

Nous ne donnons point ces formalités comme absolues; mais elles sont généralement adoptées depuis quelques années surtout. Auparavant le préfet avait, en conseil de préfecture, un pouvoir discrétionnaire pour écarter les soumissionnaires qui ne présentaient pas les garanties suffisantes, sur-tout si l'exagération du rabais devait faire craindre que les travaux ne vinssent à être abandonnés. On comprend ce que pouvait avoir de fâcheux ce mode de procéder, qui tendait à refuser d'adjuger à celui qui se trouvait être adjudicataire, et qui pouvait soutenir ses droits à être mis en possession; mais aujourd'hui le mode que nous venons d'indiquer nous paraît concilier tous les intérêts, et être sur-tout la plus forte garantie contre les coalitions. Quelquefois aussi la discussion de la solvabilité des soumissionnaires n'a lieu que lorsqu'ils ont apporté leurs soumissions, et quelques instants avant l'ouverture de l'adjudication; les noms écartés sont proclamés alors séance tenante. Quand plusieurs offres semblables sont faites par des soumissionnaires, l'adjudication définitive est alors mise à l'instant même à une nouvelle enchère, soit à l'extinction des feux, soit par nouvelles soumissions, mais entre ces soumissionnaires seulement.

Tels sont les usages le plus généralement observés pour les adjudications, soit aux enchères, soit au rabais. Ces opérations sont si variées dans leur forme, s'appliquent à tant d'objets de nature différente, qu'à l'exception des principes de droit commun reproduits dans cet article, il est impossible de les soumettre à des règles uniformes, absolues; nous devions donc nous borner à l'exposition de la jurisprudence et des usages que les administrations ont adoptés en cette matière. Les exemples que nous avons choisis, et que nous ont fournis un grand nombre d'adjudications importantes, nous semblent suffisants pour en donner une idée exacte, et sur-tout pour faire apprécier les difficultés qu'elles présentent, la responsabilité qu'elles font peser sur les adjudicataires, et pour leur éviter surtout des soumissions imprudentes qui peuvent avoir pour eux des conséquences si graves et souvent si funestes.

ADOLPHE TREBUCHET.

ADMINISTRATION. On entend par ce mot, toute réunion d'hommes et de moyens employés par le gouvernement, dans un cercle plus ou moins étendu, pour l'application des lois et pour l'exercice de son autorité.

Il ne faut donc point confondre, comme cela se fait quelquefois, l'administration avec le gouvernement, car celui-ci est la réunion de tous les pouvoirs, et l'autre n'est que son agent.

Ainsi, nous disons le gouvernement, quand nous voulons comprendre sous une seule dénomination, le *pouvoir législatif* et le *pouvoir exécutif* ou *royal;* nous disons l'administration, quand nous parlons, soit des ministères, soit des différentes administrations qui existent dans les départements, telles que *les préfectures, les mairies.*

Ces deux administrations, intermédiaires entre l'état et les citoyens, sont chargées d'appliquer, dans leurs circonscriptions respectives, tout ce qui tient à notre droit public, de faire connaître aux administrés les ordres du gouvernement, comme aussi, de transmettre au gouvernement les plaintes, les besoins et les réclamations des administrés. C'est donc avec ces administrations que les citoyens se trouvent le plus souvent en coutact, et c'est d'elles seules, par conséquent, dont nous nous occuperons dans cet article. Les détails dans lesquels nous entrerons, nous paraissent d'autant plus opportuns, que ces administrations exercent une influence immense sur le commerce, sur l'industrie et sur l'agriculture; seules elles peuvent en apprécier les vrais besoins, leur accorder l'appui et les encouragements qui leur sont nécessaires, et favoriser leur développement; aucune de leurs attributions, du moins celles qui se rattachent à ces branches si intéressantes de l'économie publique, ne doit donc être ignorée des manufacturiers, des agriculteurs et des négociants, s'ils veulent être convenablement fixés sur la nature des rapports qu'ils sont appelés à entretenir avec elles et sur ce qu'ils ont droit d'en attendre.

Ces administrations se divisent en *administration départementale*, dont l'autorité s'étend au département tout entier, et en *administration municipale*, dont l'autorité est circonscrite dans les limites du territoire qui forme la commune.

La première fut organisée par un décret du 22 décembre

1789, qui divisa la France *en départements*, et ceux-ci *en districts*; mit à la tête des départemens des assemblées administratives avec le titre d'*administration de départements*, et à la tête *des districts*, une *administration de district*. Ces dénominations furent changées par la loi du 28 pluviose an VIII (17 février 1800), en celles de *préfet* et de *sous-préfet*, et de plus le nom d'arrondissement fut donné aux districts.

L'administration municipale fut instituée par le décret de l'assemblée constituante du 14 décembre 1789, qui donna le nom de *maire* au chef de tout corps municipal.

Examinons maintenant les fonctions propres à chacune de ces deux administrations.

Le préfet, comme chef de l'administration départementale, est spécialement chargé de la répartition des contributions directes (sauf l'avis du conseil général), et de la surveillance de ce qui concerne leur rentrée;

De l'inspection et de l'amélioration du régime des hôpitaux, des hospices, établissements et ateliers de charité, prisons, maisons d'arrêt et de correction ;

De la surveillance de l'éducation publique ;

De la manutention et de l'emploi des fonds destinés dans chaque département, à l'encouragement de l'agriculture et de l'industrie, et à toute espèce de bienfaisance publique ;

De la conservation des dépendances du domaine public, qui, aux termes de l'art. 538 du code civil, comprend les chemins, routes et rues à la charge de l'état (service de la grande voirie); les fleuves, les rivières navigables ou flottables, les rivages, lais et relais de la mer, les ports, les hâvres, les rades et généralement toutes les portions du territoire qui ne sont pas susceptibles d'une propriété privée : les préfets sont en outre chargés de la direction et confection des travaux pour les routes, canaux et autres ouvrages publics, autorisés dans le département, et de tous les alignements et travaux de grande voirie. (Nous verrons à l'article PONTS-ET-CHAUSSÉES, en quoi consiste l'intervention des ingénieurs, en ce qui concerne ces travaux);

De l'entretien, de la réparation et reconstruction des églises, presbytères et autres objets nécessaires au service du culte religieux;

Du maintien de la salubrité, de la sûreté et de la tranquillité publiques;

De la surveillance du commerce des grains et de tout ce qui tient aux approvisionnements;

Des adjudications de travaux publics et de fournitures diverses, V. Adjudication;

De l'administration des domaines et des ventes de biens nationaux;

De l'exécution des lois et réglements concernant les manufactures et établissements industriels dangereux, insalubres ou incommodes. V. Établissements insalubres.

Les préfets ont en outre une foule d'attributions qui se rattachent au recrutement, aux élections, à la garde nationale et à la police générale du royaume, et dont nous n'avons point à nous occuper ici. (Lois du 28 pluviose an VIII, et du 5 novembre 1791; décret du 15 octobre 1810; ordonnance royale du 14 janvier 1815.) Ce sont eux enfin qui élèvent les conflits, dans les cas prévus par l'ord. royale du 1er juin 1828.

Les préfets ont auprès de leur administration un conseil spécial, que l'on nomme *Conseil de Préfecture*.

Ce conseil prononce sur les difficultés qui peuvent s'élever entre les entrepreneurs des travaux publics et l'administration, sur le sens ou l'exécution des clauses de leurs marchés; mais s'il s'agit de contestations relatives au paiement de fournitures, faites pour le compte du gouvernement, il est incompétent pour en connaître.

Le conseil de préfecture statue sur les réclamations des particuliers, qui se plaindraient de torts ou de dommages procédant du fait personnel des entrepreneurs, et non du fait de l'administration;

Sur les demandes et contestations concernant les indemnités dues aux particuliers, à raison des terrains pris ou fouillés pour la confection des canaux, chemins et autres ouvrages publics;

Sur les contraventions en matière de grande voirie;

Sur le contentieux des domaines nationaux;

Sur les contraventions en matière de police du roulage;

Sur les demandes en dégrèvement de contributions;

Sur les réclamations auxquelles donnent lieu les décisions des

préfets ou des sous-préfets, concernant les établissements rangés dans la deuxième ou dans la troisième classe de ceux dits dangereux, insalubres ou incommodes.

Les arrêtés contradictoires, rendus par le conseil de préfecture, sont tous attaquables devant le conseil d'état, dans un délai de trois mois à partir du jour de leur notification. Quant à ceux rendus par défaut et non exécutés, le pourvoi ne serait point admissible au conseil d'état; le conseil de préfecture seul pourrait recevoir les oppositions à ces décisions.

Les conseils de préfecture prononcent enfin comme les tribunaux, sur des droits de propriété et sur des intérêts particuliers; sous ce rapport leurs décisions sont de vrais jugements, aussi importants pour les citoyens que ceux des tribunaux (lois du 22 décembre 1789, 28 pluviose an VIII, 17 février 1800, etc.).

A Paris, le conseil de préfecture existe à la fois auprès du préfet de police et du préfet de la Seine (arrêté du 6 messidor an 10).

Les préfets ont sous leurs ordres immédiats des *sous-préfets*, établis dans chacun des arrondissements du département; mais il ne faut pas perdre de vue que ces fonctionnaires n'administrent pas, attendu que les préfets seuls sont les administrateurs du département; les sous-préfets ne sont donc que des agents intermédiaires entre les préfets et les maires. Ils exercent d'ailleurs dans leurs arrondissements respectifs, sauf quelques exceptions, toutes les fonctions attribuées au préfet, mais toujours comme représentant ce magistrat; une de leurs attributions importantes, est le droit qui leur est conféré par le décret du 15 octobre 1810 et l'ordonnance royale du 14 janvier 1815, d'accorder les autorisations pour les établissements insalubres de troisième classe. Les sous-préfets ont été supprimés dans les villes chefs-lieux de département, par une ordonnance royale en date du 20 décembre 1815.

Pendant long-temps les préfets ont eu auprès d'eux un fonctionnaire, que l'on appelait *secrétaire général*, et qui était particulièrement chargé de la garde des archives, du contreseing des arrêtés et de la signature des expéditions; il remplaçait en outre le préfet, lorsque celui-ci le désignait à cet effet, en cas d'absence ou de maladie. Ces fonctions ont été suppri-

mées par l'ordonnance du 1er mai 1832 ; il n'a été fait exception que pour les départements des Bouches-du-Rhône, de la Gironde, du Nord, du Rhône, de la Seine et de la Seine-Inférieure.

Examinons actuellement en quoi consiste le pouvoir municipal, dont le contact avec les citoyens est plus immédiat encore que celui des préfets : « Présent partout, il agit continuellement et sur tous. Toujours le mieux et souvent le seul connu » des classes de la société, comme elles ne voient que lui, c'est » par lui qu'elles jugent les autres pouvoirs ; elles aiment, elles » bénissent le gouvernement, si l'administration municipale, » constamment tutélaire, ne se montre que sous des formes » douces et paternelles. » (Dupin, *Lois des Communes.*)

C'est, dit Henrion de Pansey, dans son excellent ouvrage sur le pouvoir municipal, « le pouvoir le plus ancien de tous ; » il réunit l'autorité du magistrat à celle du père de famille ; » c'est celui dont le besoin s'est fait le premier sentir. Il n'y » a pas une bourgade, qui, à l'instant même de sa formation, » n'ait reconnu la nécessité d'une première administration » intérieure et d'une police locale. Cette administration, cette » police exigeaient de l'action et de la surveillance, et les » hommes réputés les plus sages en furent chargés. Ces régulateurs, choisis d'abord parmi ceux dont l'âge garantissait la » sagesse, ont été successivement connus sous les dénominations » d'anciens, de gérontes, d'édiles, de duumvirs, de consuls, » d'échevins, de maires et d'officiers municipaux. C'est sur » cette première assise que les législateurs des nations ont » élevé l'édifice social. »

Le maire est seul chargé de l'administration ; les adjoints qui sont auprès de lui n'agissent que par délégation de son autorité. (Arrêté du gouvernement du 4 juin 1806.)

Le maire a des fonctions qui lui sont propres, et d'autres qu'il n'exerce que par délégation.

Les premières, dont les préfets et les sous-préfets ont cependant le droit de surveiller l'exercice, consistent à régir les biens et revenus communs des villes, bourgs et villages. (Aux termes de l'article 542 du code civil, ces biens sont ceux à la propriété ou au produit desquels, les habitants d'une ou de plusieurs

communes ont un droit acquis : les maires représentent donc la commune dans toutes les actions et débats auxquels l'administration de ces biens peut donner lieu.) On peut comprendre dans ces biens, les ruisseaux flottables et les canaux qui ne servent qu'à une navigation locale.

Les fonctions propres au pouvoir municipal consistent encore à régler et à acquitter celles des dépenses locales qui doivent être payées des deniers communs;

A diriger et faire exécuter les travaux publics à la charge de la commune, et réglés par le conseil municipal; notamment ceux qui concernent la confection et l'entretien des chemins vicinaux;

A administrer les établissements qui appartiennent à la commune, ou qui sont entretenus de ses deniers;

A faire jouir les habitants des avantages d'une bonne police, notamment de la propreté, de la salubrité, de la sûreté et de la tranquillité dans les rues, lieux et édifices publics, tels que les foires, marchés, spectacles, etc.; ainsi, ils doivent prévenir les amas d'immondices; le séjour des eaux croupissantes; l'établissement dans des quartiers mal sains, de manufactures, ateliers et usines, qui par leur nature ou celle des moyens de fabrication employés, offrent quelque danger pour la santé publique; ils doivent surveiller le débit des comestibles; prescrire la destruction de ceux qui ne seraient pas de bonne qualité; empêcher la vente des remèdes prohibés; propager la vaccine; prévenir, par des précautions convenables, et faire cesser, par la distribution des secours nécessaires, les accidents et fléaux calamiteux, tels que les incendies, les inondations, les épidémies, les épizooties; surveiller les cimetières et le service des inhumations; faire rechercher et détruire les animaux malfaisants ou atteints de maladies contagieuses; surveiller les clos d'écarrissage, et porter enfin tous leurs soins à ce qui concerne l'hygiène et la salubrité.

La petite voirie forme encore une des parties importantes de leurs attributions. Elle comprend les rues, quais, promenades des villes qui ne font pas partie des routes royales entretenues par le gouvernement, et qui sont considérées comme biens communaux. Ainsi, suivant la loi du 7 septembre 1807, ils

12.

donnent les alignements pour les constructions à faire sur les portions du territoire, considérées comme faisant partie de la petite voirie; mais elles ne sont exécutées que sur l'avis des ingénieurs des ponts-et-chaussées, et sous l'approbation des préfets. A Paris les alignements pour la grande et la petite voirie sont donnés par le préfet de la Seine. *V.* aux mots ALIGNEMENT, PONTS-ET-CHAUSSÉES, VOIRIE.

Comme chargés de la petite voirie, les maires donnent encore les autorisations pour l'ouverture des boutiques, étaux de boucheries et de charcuteries; l'établissement des auvents et constructions du même genre, qui prennent sur la voie publique; l'établissement des échoppes ou étalages mobiles; enfin la démolition ou réparation des bâtiments menaçant ruine : cette partie de la petite voirie est à Paris, dans les attributions du préfet de police (loi du 16-24 août 1790; arrêté du 12 messidor an VIII).

Les maires délivrent les passeports à l'intérieur.

Ils doivent protection aux commerçants pour le débit de leurs marchandises ou l'exercice de leur industrie. Ils surveillent les poids et mesures, les halles, marchés, etc., les bureaux de placement des ouvriers, les livrets et tout ce qui tient à la police de la classe ouvrière.

Ils sont chargés de la tenue des mercuriales; de la surveillance de la bourse, des agents de change et courtiers de commerce.

Ils encouragent l'éducation primaire; ont sous leur garde les bibliothèques, musées, casernes, églises, fontaines, hospices, et tous autres édifices publics appartenant aux communes.

Les maires constatent tout ce qui tient à l'état civil des citoyens, tels que les naissances, les mariages, les décès.

Ils sont chargés enfin de la tenue des registres sur lesquels les déclarations d'élection de domicile doivent être portées, aux termes de l'article 104 du code civil, des recensements de population, et de la surveillance des opérations cadastrales.

Les fonctions que les maires peuvent exercer comme délégués des préfets ou des sous-préfets et sous leur autorité, sont, la direction immédiate des travaux publics, exécutés sur le territoire de la commune.

La régie des établissements d'une utilité générale; la surveil-

lance et l'agence nécessaires à la conservation des propriétés publiques.

Les maires rendent des arrêtés sur toutes les matières de leur ressort, sauf la réformation qui peut en être faite par le préfet, s'il y a lieu (loi du 19 juillet 1791).

Auprès des différentes autorités dont nous venons de passer en revue les principales attributions, il existe différents conseils, savoir : auprès du préfet, un conseil général de département; auprès du sous-préfet, un conseil d'arrondissement; et auprès du maire, un conseil municipal.

Ces conseils ont été créés par la loi du 28 pluviose an 8, dans le but principal d'assurer aux administrés l'impartialité de la répartition de l'impôt, de la vérification de l'emploi des deniers levés pour le paiement des dépenses locales, et de procurer au gouvernement des lumières, qui puissent le mettre à même de fournir aux besoins de chaque département, et d'améliorer l'ensemble de l'administration publique.

Les conseils généraux statuent sur la répartition des contributions directes entre les arrondissements communaux du département, et sur les demandes en réduction faites par les communes. Ils entendent le compte annuel que les préfets rendent de l'emploi des centimes additionnels, destinés aux dépenses, et expriment leur opinion sur l'état et les besoins du département. C'est sur-tout dans cette dernière partie de leurs fonctions, qui leur donne un caractère de représentation départementale, qu'ils doivent présenter des vues d'utilité publique, des éléments d'amélioration et de prospérité générale; traiter tout ce qui concerne l'état de l'agriculture et du commerce, et les encouragements à leur donner; exposer les productions territoriales, les méthodes de culture les plus usitées, les améliorations à introduire dans les races de bestiaux, dans les plantations et les semis des bois, dans les engrais; exprimer leur avis sur les défrichements, les desséchements, les haras; entrer dans des développements sur les ressources que le territoire peut offrir à ses habitants, à raison des denrées, des productions du pays, des manufactures qui s'y trouvent ou qu'on peut y créer, des mines à exploiter, des chemins vicinaux à rendre plus viables, enfin sur tous les

moyens, qui sagement employés, doivent maintenir l'abondance, accroître l'industrie, et vivifier le commerce.

Les prisons doivent également fixer l'attention des conseils généraux, ainsi que les ponts-et-chaussées, la navigation, et notamment tout ce qui concerne les grandes routes, les ponts, les digues, les canaux, les écluses, et enfin tous les travaux publics. Leur sollicitude doit se porter essentiellement sur l'état de dégradation où se trouvent ces routes; indiquer les causes accidentelles ou périodiques de cette dégradation, et présenter des vues sur les moyens de restauration et de conservation qui peuvent concilier la solidité et l'économie.

L'instruction publique doit être, de leur part, l'objet d'un examen approfondi.

Ils doivent rechercher et mentionner dans leurs mémoires la situation des diverses écoles, les progrès ou la décadence de l'enseignement; signaler les bibliothèques, les dépôts d'objets de sciences et d'arts à compléter; les musées, les conservatoires à favoriser; les monuments publics à établir, à restaurer ou à utiliser. (Extrait d'instructions ministérielles.)

Le conseil d'arrondissement remplit, à l'égard de l'arrondissement, les mêmes fonctions que le conseil général à l'égard du département; c'est à lui sur-tout qu'il appartient d'éclairer le conseil général sur les besoins de l'arrondissement, sur ses produits, la consommation, la quantité et la direction des exportations; sur les perfectionnements dont les modes d'agriculture peuvent être susceptibles, et sur toutes les questions d'économie rurale qui intéressent les communes de l'arrondissement; car c'est en comparant les divers mémoires des conseils d'arrondissement que le conseil général peut tirer des inductions utiles au département tout entier.

Le conseil municipal entend et débat le compte des recettes et des dépenses municipales; règle le partage des pâtures, récoltes et fruits communs.

Il règle la répartition des travaux nécessaires à l'entretien et aux réparations des propriétés qui sont à la charge des habitants.

Il délibère sur les besoins particuliers et locaux de la municipalité, sur les emprunts, sur les octrois ou contributions en

centimes additionnels, qui peuvent être nécessaires pour subvenir à ces besoins; sur les procès qu'il conviendra d'intenter ou de soutenir pour l'exercice et la conservation des droits communs. L'autorisation de plaider est donnée par le conseil de préfecture.

A Paris, le conseil général de département remplit en même temps les fonctions de conseil municipal.

L'organisation administrative du département de la Seine diffère de celle des autres départements. Cette différence a existé de tout temps, et l'on comprend en effet que l'importance de cette vaste cité la met tout-à-fait hors ligne et nécessite d'autres rouages, un autre système d'administration.

Il existe, pour ce département, deux préfets; l'un qui a le titre de préfet de département, et l'autre celui de préfet de police. Ils sont entièrement indépendants l'un de l'autre et exercent sous l'autorité immédiate des ministres.

Le préfet du département de la Seine exerce les fonctions conférées à ses collègues des autres départements, à l'exception toutefois de quelques attributions confiées au préfet de police: il a ensuite quelques-unes des attributions des maires, notamment les alignements en matière de petite voirie, le service des inhumations, la formation et l'entretien des cimetières, l'administration communale.

Le préfet de police exerce les fonctions dévolues aux maires des autres villes, sauf celles conférées au préfet de la Seine, et ce qui concerne l'état civil et quelques autres attributions relatives aux établissements de bienfaisance, aux écoles primaires, à la garde nationale, au recensement de la population; ces attributions forment les principales fonctions des maires de Paris, étrangers d'ailleurs à tout ce qui est police municipale.

Le préfet de police a, en outre, une partie importante des fonctions des préfets de département, et notamment celles concernant la haute police, les passeports, l'imprimerie et la librairie, la sûreté du commerce, la libre circulation des subsistances, la saisie des marchandises prohibées par les lois, le dépôt des marques de fabrication et d'origine française, de cotons filés, tissus, tricots de la nature de ceux dont l'importation est prohibée; les approvisionnements, la surveillance

des monuments et édifices publics, l'administration des prisons, l'exécution des réglements concernant les manufactures dangereuses, insalubres ou incommodes. Il faut observer, pour ce dernier article, que, dans les départements, les préfets statuent sur les ateliers de deuxième classe et les sous-préfets sur ceux de troisième, et que le préfet de police statue à la fois sur les ateliers de deuxième et de troisième classe qui se forment, soit à Paris, soit dans les communes du ressort du département. Le préfet de police élève les conflits, ainsi que les autres préfets, pour les affaires de sa compétence.

L'autorité du préfet de police s'étend, en outre, pour certains objets, aux communes de Sèvres, Saint-Cloud et Meudon, du département de Seine et-Oise, et à toutes les communes du département de la Seine. Il a les maires de ces communes sous ses ordres, et à Paris, les commissaires de police (arrêtés du 12 messidor an 8 et 12 brumaire an XI).

Telles sont les attributions principales des administrations départementales et communales. Mais notre intention n'a point été de passer en revue toutes les fonctions conférées aux différents magistrats qui se partagent les pouvoirs administratifs; cet examen nous eût entraîné loin des bornes que nous nous sommes imposées, et nous eût fait sortir, d'ailleurs, de la spécialité de l'ouvrage pour lequel nous écrivons. Nous avons donc cherché, autant que possible, à ne donner que l'exposé des fonctions qui établissent entre l'administration et la classe industrielle, agricole et manufacturière, des relations continuelles, et créent ainsi, de part et d'autre, des obligations nombreuses, importantes, qui doivent tendre toutes au profit de la chose publique. Ces obligations sont graves et multipliées, de la part des administrateurs sur-tout, qui doivent se considérer comme les soutiens naturels de l'agriculture, du commerce et de l'industrie, et en faire un sujet continuel de méditations et d'études. C'est à eux qu'il appartient d'embellir les villes, de seconder les entreprises utiles, d'encourager la formation des fabriques, des manufactures, en conciliant toutefois les besoins de l'industrie avec les intérêts de la propriété; c'est enfin, en améliorant les routes, en créant des communications nombreuses et faciles, en faisant sortir du sol les richesses qu'il renferme, que des administra-

teurs éclairés et pénétrés du vrai caractère de leur mission, peuvent donner à un département une vie nouvelle, lui créer des ressources inconnues, et attacher de grands et beaux souvenirs à l'exercice de leurs fonctions. ADOLPHE TREBUCHET.

AÉRAGE. (*Technologie.*) On donne particulièrement ce nom à la *ventilation* des galeries ou des puits d'exploitations souterraines. Mais comme les dispositions nécessaires pour l'opérer, reposent sur les mêmes principes que la VENTILATION de toute autre localité, nous traiterons, sous ce titre, de tout ce qui a rapport à cette opération. G. d. C.

AÉROLITHES. (*Physique.*) On a constaté depuis plus de trois mille ans la chute, à la surface de la terre, de pierres que l'on disait *tombées du ciel*. Ces pierres, nommées *Aérolithes*, en traversant l'atmosphère, tracent un sillon lumineux et donnent souvent lieu à une explosion, accompagnée de la rupture de la masse en plusieurs fragments. Ce phénomène, observé souvent par des hommes ignorants, et dans des temps où la communication des faits était difficile, a passé long-temps pour un conte populaire chez les modernes. Mais la répétition de faits semblables dans ces derniers temps, et sur-tout la chute bien constatée d'une pierre à l'Aigle en Normandie, en 1803, n'a plus permis le doute à ce sujet. La trace lumineuse laissée dans l'atmosphère et le bruit de l'explosion ont été remarqués dans la plupart des cas, et l'analyse de ces pierres a été faite avec soin par un grand nombre de chimistes habiles. On n'y a trouvé que des substances existantes à la surface de la terre; ce sont : la silice, l'alumine, la magnésie, la chaux, le fer à l'état d'oxyde et de métal, le manganèse, la potasse, le soufre, le nickel, le chrôme, le cuivre et le cobalt, par fois du soufre et du charbon, mais jamais de débris de corps organisés, comme coquillages, etc. Ces substances y entrent en quantités variables. La silice y domine toujours avec le fer, soit à l'état métallique, soit à l'état d'oxyde. La pesanteur de ces pierres est très variable.

Quelle est leur origine? Beaucoup de personnes croient encore qu'elles ont été formées dans l'atmosphère elle-même, par la condensation de matières gazeuses qui y étaient disséminées. Mais cette hypothèse est contraire à toutes les notions de la phy-

sique et de la chimie. Pour former une des pierres tombées, il faudrait un volume de gaz trois mille fois plus grand, et quand, par une cause quelconque, des gaz se condensent en solides, ils ne produisent qu'une poudre très divisée, et non une masse compacte semblable à celle des pierres du ciel. D'ailleurs, les substances dont celles-ci sont composées ne peuvent exister à l'état gazeux dans l'atmosphère. Aucun volcan de la terre ne pourrait les avoir lancées; car leur composition n'est pas en rapport avec les masses que ceux-ci vomissent, et ces masses tombent toujours à peu de distance du cratère, à moins d'être sous forme de poussière, ou de liquide, ou de gaz, et d'être transportées par les vents. Deux autres explications plus plausibles ont été proposées. D'après la première, les aérolithes auraient été lancés par quelque volcan de la lune, et l'attraction terrestre les aurait précipités à la surface de celle-ci. Le calcul montre en effet qu'il suffit, pour produire cet effet, que les volcans lunaires soient doués d'une force de projection aussi grande que celle des volcans terrestres, c'est à-dire d'une force égale à quatre fois celle d'un boulet lancé par douze livres de poudre. L'existence des volcans lunaires a perdu, il est vrai, de sa probabilité, depuis que l'on a reconnu qu'il fallait attribuer à des effets de lumière l'éclat de certains points brillants que l'on prenait pour des cratères enflammés. La seconde explication que nous adopterions plus volontiers, considère les aérolithes comme de petites planètes ou des fragments de planètes qui dans leur course à travers les espaces célestes, arrivant dans le voisinage de notre globe, sont, par lui, attirés et tombent à sa surface, après avoir développé, dans l'atmosphère, de la chaleur et de la lumière, en vertu de la rapidité de leur chute. On conçoit même que ces masses pourraient être animées d'une vitesse assez grande et marcher dans une direction assez oblique pour traverser l'atmosphère de la terre, sans tomber à sa surface, ou du moins pour ne s'y projeter qu'à une grande distance du lieu au-dessus duquel elles passent. La trace lumineuse laissée dans l'atmosphère produirait alors ces apparences, que l'on désigne sous le nom d'*étoiles filantes*.

On considère comme des aérolithes les masses de fer plus ou moins considérables que l'on trouve à la surface de la terre en quelques lieux, et dont on n'a pas observé la chute. Plusieurs

d'entre elles ont un poids qui dépasse quarante mille livres. SAINTE-PREUVE.

AÉROSTATS. Une portion quelconque de l'air tend constamment à tomber en vertu de son poids, et n'est retenue que par la résistance que lui oppose la masse d'air qui l'environne. Puisque ces deux forces se font équilibre, il faut que la seconde soit égale à la première, et dirigée dans un sens absolument opposé, c'est-à-dire de bas en haut. Cette *poussée* du gaz enveloppant s'exercerait tout aussi bien contre un corps de matière différente qui serait substitué à la portion d'air enveloppée; car elle ne dépend nullement de cette dernière. Si ce corps étranger pèse précisément autant que la portion d'air déplacée, il sera, comme elle, soutenu malgré son poids; s'il pèse davantage, il tombera en vertu de l'excès de son poids, comme le font la plupart des corps; et enfin s'il pèse moins, il sera soulevé par l'excès de la poussée sur son propre poids. Ce dernier cas est réalisé par la fumée qu'on voit s'élever en sortant d'une cheminée, par les bulles de savon, par les nuages, quand la chaleur solaire les a suffisamment dilatés, et enfin par les *Aréostats*. Les premiers aérostats furent imaginés et mis en expérience par Montgolfier, d'Annonay. Ils étaient formés d'une enveloppe de toile doublée de papier, renfermant de l'air dilaté par la chaleur. On produit cette dilatation en brûlant de la paille ou de la laine, sous un orifice ménagé à la partie inférieure du ballon, qui se gonfle à mesure que l'air augmente de volume. Dans les cabinets de physique, on remplace ces combustibles par une éponge imbibée d'alcool, et portée dans un réseau de fils métalliques. Pilatre des Roziers et d'Arlandes osèrent les premiers s'élever dans une nacelle suspendue par une de ces *montgolfières*, retenue par des cordes, et peu de temps après voyagèrent librement dans les airs, où ils parcoururent un espace de plus de deux lieues en passant au-dessus de Paris. Pour éviter que le refroidissement qu'éprouvait le ballon ne ramenât l'air qu'il contenait à son premier volume, ils entretenaient le feu sous l'orifice de l'aérostat.

Le physicien Charles imagina de substituer à l'air, dilaté par la chaleur, le gaz hydrogène, qui, *à la même température* que l'air, pèse environ quinze fois moins que ce dernier. Cette sub-

stitution, qui a été adoptée, permit de supprimer le feu qui menaçait auparavant l'enveloppe du ballon et les cordages, et l'aérostat devint plus léger par la suppression du combustible. Il faut aussi remarqner que la force ascensionnelle d'un aérostat rempli de ce gaz, est quatre fois plus grande que celle d'une *montgolfière* de même volume, dont l'air serait entretenu à la température de l'eau bouillante, ou, en d'autres termes, qu'un aérostat de la première espèce peut soulever le même poids qu'une montgolfière d'un volume quadruple.

L'enveloppe de l'aérostat de Charles était formée d'un taffetas enduit à chaud, de gomme élastique dissoute dans l'essence de térébenthine, et mêlée à de l'huile de lin siccative. Aujourd'hui on substitue à ces taffetas trop coûteux, les taffetas gommés ordinaires du commerce, pourvu qu'ils soient de bonne qualité. Un filet qui enveloppe le ballon, supporte la nacelle dans laquelle se place l'aréonaute. Les couches de l'atmosphère étant de plus en plus raréfiées à mesure que l'on s'élève, on conçoit que l'aérostat, parvenu à nne certaine hauteur, n'éprouvera plus qu'une *poussée* égale à son poids, et par conséquent ne pourra plus s'élever. En second lieu, si l'on mettait assez d'hydrogène pour gonfler entièrement le ballon quand on quitte la terre, ce gaz tendant toujours à se mettre en équilibre avec l'atmosphère environnante, créverait ce ballon, lorsqu'on serait parvenu à des couches d'air beaucoup moins élastiques que lui. Pour prévenir ce résultat, on ne remplit le ballon qu'aux trois quarts. Il se gonfle peu à peu à mesure que l'on s'élève, et bien que la poussée de l'air aille en diminuant avec la densité de celui-ci, l'augmentation du volume compense à peu près, cette cause d'affaiblissement de la force ascensionnelle. L'action incessante de cette force, accélère de plus en plus le mouvement d'ascension; aussi faut-il, pour atténuer les effets de cette accélération, que la force dont nous venons de parler soit très faible au point de départ; on la réduit ordinairement à deux livres : les dimensions du ballon sont calculées d'avance d'après cette donnée, et on met dans la nacelle ce qu'il faut de lest pour amener la force à ce degré. Ce *lest* a un autre usage; il sert à l'aréonaute, qui en jette nne partie, à s'élever davantage, quand le ballon n'a plus de force ascensionnelle. Pour redescendre, l'aréonaute ouvre, au moyen d'une corde, une sou-

pape ménagée à la partie supérieure du ballon, et par laquelle une portion de l'hydrogène s'échappe.

Le gaz hydrogène s'extrait de l'eau que l'on décompose dans des tonneaux, à l'aide de copeaux de fer et de l'acide sulfurique du commerce (*V.* HYDROGÈNE). Le gaz dégagé se rend, par des tubes adaptés à ces tonneaux, dans le ballon, où il entre par une ouverture ménagée à la partie inférieure, et que l'on rebouche après l'opération. Il est bon de faire passer ce gaz à travers de l'eau contenue dans un tonneau fermé, afin de le débarrasser des vapeurs d'acide sulfurique qu'il pourrait entraîner.

Si l'on introduit dans un ballon abandonné à lui-même du gaz hydrogène, mélangé avec cinq fois la moitié de son volume d'air, ce mélange peut être enflammé en l'air au moyen d'une pièce d'artifice. On peut aussi employer un mélange d'un tiers d'hydrogène et d'un tiers d'oxygène; ce mélange est plus léger que l'autre, et détone mieux, mais il est plus coûteux. L'oxygène s'obtient en soumettant du peroxyde de manganèse pulvérisé à l'action de la chaleur rouge, dans des tuyaux de fonte. L'hydrogène du ballon et l'oxygène de l'air environnant se combineraient encore, sous l'action de la chaleur, quoique non mélangés d'avance.

Les principes que nous avons posés, suffisent pour estimer approximativement la force ascensionnelle d'un ballon d'un diamètre donné et supposé plein. En tenant compte du poids de l'enveloppe de taffetas gommé, qui, s'il est fort, pèse une demi-livre (nouvelle mesure) par mètre carré, en supposant que l'hydrogène impur, que donne le procédé indiqué, pèse un cinquième de livre par mètre cube, et que la température de l'air soit voisine de 0°, nous trouvons qu'il faut multiplier le nombre 3,142 par le diamètre mesuré en mètre, puis ce produit par le diamètre, puis enfin, ce second produit par l'excès du diamètre pris 20 fois sur 25. Le résultat exprime des kilog. Nous passerons sous silence la démonstration de cette règle pratique qui est d'une grande simplicité.

Comme il ne faut remplir le ballon qu'aux trois quarts, en partant de terre (*V.* plus haut), on ne prendra que les trois quarts du résultat calculé. La force ascensionnelle, ainsi estimée, devra être égale au poids des aéronautes, de la nacelle, du lest

et de tous les agrès du ballon, y compris le réseau de suspension.

Nous croyons devoir indiquer la règle pratique, fournie par la géométrie, pour la construction des bandes ou *fuseaux* de taffetas, dont on forme l'enveloppe du ballon que nous supposons en forme de sphère; chacune d'elles a la forme indiquée *fig.* 47. Le tracé de ce fuseau exige la construction suivante :

Fig. 46.

Fig. 47.

Fig. 46. Tracez cA, cB à angle droit, et d'une longueur égale au rayon du ballon. Du point c, comme centre, avec ce rayon, tracez le quart de cercle AB; portez avec un compas la longueur du rayon de A en *t*, prenez le milieu *v* de l'arc *t*B; portez *v*B de B en A, il devra être contenu six fois dans BA. Par chacun des points de division *v*, *t*, *s*, *r*, *p*, menez parallèlement à Ac les lignes *vk*, *tl*, *sm*, *rn*, *po*; joignez le milieu *i* de Ap au point c, et de ce point c, comme centre, avec des rayons égaux à *po*, *rn*, *sm*, *tl*, *vk*, tracez les arcs de cercle 5, 4, 3, 2, 1.

Cela fait : tracez la ligne ZW du fuseau, d'une longueur égale à douze fois A*p*. Du milieu Q de ZW, et des points de séparation des douze parties, comme centres tracez les portions de circonférence YX 5, 4, 3, 2, 1, et celles qui sont semblablement placées en dessous, avec des rayons égaux aux lignes A*i*, 5, 4, 3, 2, 1 de la *fig.* 47. Puis tracez tangentiellement à ces arcs la courbe ZXWY. Vingt quatre fuseaux de cette sorte assemblés par leurs bords, formeront un ballon sensiblement sphérique.

Les courants que l'on rencontre toujours dans l'atmosphère à différentes hauteurs, même dans les temps calmes, sont trop rapides pour que l'homme puisse

lutter contre eux, avec les moyens dont il dispose aujourd'hui. Mais comme ces courants d'air vont en sens contraire les uns des autres, l'aréonaute peut, en s'élevant ou descendant, se placer dans celui qu'il lui convient le mieux de suivre.

Les expéditions aéronautiques les plus remarquables sont. 1° celle de Pilatre des Rosiers et d'Arlandes, dont nous avons parlé; 2° celle de Blanchard qui, traversant le détroit, passa de Douvres à Calais : un monument a été élevé au lieu où il est descendu; 3° l'ascension exécutée dans un but scientifique, par le célèbre M. Gay-Lussac, qui est parvenu à 7,000 mètres, hauteur la plus grande qu'on ait atteint jusqu'ici; 4° l'ascension exécutée par les Français pendant la fameuse bataille de Fleurus, dans le but d'observer les mouvements de l'ennemi.

Nous décrirons, plus tard, la construction et l'usage des PARACHUTES. *V.* ce mot. SAINTE-PREUVE.

AFFICHES (*Administration, commerce*). On appelle affiches des placards au moyen desquels on rend publics les lois, jugements, ordonnances, réglements et tous actes de l'autorité qui intéressent les citoyens.

L'apposition, la forme et le contenu des affiches, constituent, sous le rapport de l'administration et de la police, une des attributions importantes de l'autorité départementale et communale.

Les affiches des actes de l'autorité doivent être placardées dans des lieux exclusivement consacrés à les recevoir; elles peuvent seules être imprimées sur papier blanc *et libre;* celles des particuliers doivent être sur papier de couleur et sont soumises au timbre; les unes et les autres doivent contenir les nom et domicile des imprimeurs (loi du 18 mai 1791). Ces dispositions sont applicables, pour ce qui concerne le timbre, aux affiches de commerce et autres, distribuées à la main, à l'exception de celles qui ne contiennent que l'adresse de la personne, ou son changement de domicile. Loi du 25 mai 1799. — Les afficheurs sont responsables de l'omission de ces formalités; ils ne peuvent d'ailleurs exercer ce métier sans la permission de l'autorité municipale (lois précitées; ordonnance de police du 28 novembre 1829).

Les affiches qui sont plus particulièrement confiées aux soins de l'autorité administrative, sont celles concernant la

mise en vente des bois de l'état, des communes ou des établissements publics, lorsque ces ventes ont été autorisées par qui de droit; la *mise en recouvrement* des contributions directes; les mesures de police concernant les épizooties, les inondations et tous fléaux calamiteux; la mise en adjudication de fournitures ou de travaux publics qui concernent notamment les prisons, le pavage, les fontaines, les halles, les ports, les corps-de-garde, les promenades, les canaux, les ponts, les digues, les chaussées, les desséchements et en général tous les travaux d'entretien des chemins vicinaux ou communaux, ou des grandes routes.

Mais indépendamment de ces affiches, il en est plusieurs qui intéressent à la fois l'industrie, la salubrité et l'intérêt général de la commune; nous voulons parler de celles qui, aux termes du décret du 15 octobre 1810 et de l'ordonnance royale du 14 janvier 1815, sont placardées pour la formation des établissements qui se trouvent être compris dans la première classe, de ceux dits insalubres, dangereux ou incommodes. Ces affiches doivent être placardées dans le rayon de cinq kilomètres, à partir du siége de l'établissement, à l'effet d'avertir les propriétaires des environs, et de les mettre en mesure de venir déposer les oppositions qu'ils auraient à faire valoir. Elles sont visées par les Préfets des départements, et apposées par les soins des Maires, qui reçoivent les dires et déclarations auxquelles elles donnent lieu. Elles restent placardées pendant un mois, c'est-à-dire que le maire ne peut clore ses procès-verbaux qu'un mois après leur apposition; mais il est important qu'elles soient libellées avec soin, et qu'elles indiquent en termes clairs et précis, le siége de l'établisssement, le nom de l'exploitant, la nature de l'industrie, et enfin tous les renseignements propres à éclairer les parties intéressées. Le nombre de ces affiches n'est pas fixé, il dépend du degré d'importance de l'exploitation, de la quantité et de l'étendue des communes dans lesquelles elles sont placées; mais il est essentiel qu'elles ne soient pas distribuées au hasard: on doit les placarder d'abord à la porte de la mairie et à celle du fabricant, et ensuite sur les points les plus apparents et les plus fréquentés des communes.

Nous devons faire observer que ces affiches destinées à avertir

les personnes éloignées de l'établissement, sont indépendantes du procès-verbal d'enquête dressé auprès des plus proches voisins, par le maire de la commune dans laquelle on projette de former l'usine (voir au mot ÉTABLISSEMENTS INSALUBRES).

Nous venons d'indiquer les principales affaires ressortissant à l'administration et pour lesquelles il y a lieu d'apposer des affiches. Mais en ce qui concerne les affaires commerciales, elles sont exigées également dans un grand nombre de cas et notamment pour la publication des ordonnances royales qui autorisent des sociétés anonymes (article 45, Cod. com.); on les exige encore pour faire connaître les actes de société en nom collectif et en commandite. Elles doivent contenir l'extrait de ces actes et être placardées dans la salle des audiences du tribunal de commerce de l'arrondissement. Si la société a plusieurs maisons de commerce, les affiches sont apposées au tribunal de commerce de chaque arrondissement. Ces formalités doivent être observées à peine de nullité de l'acte de société, mais à l'égard des intéressés seulement (art. 42, Code com.). Elles sont exigées également pour les actes portant dissolution de société, pour tout changement ou retraite d'associés, et en cas de nouvelles stipulations et de changements à la raison sociale (art. 46 du Cod. de com.; loi du 31 mars 1833).

Les jugements en contrefaçon doivent également être affichés.

Des affiches sont encore placardées, lors de la vente de bâtiments de mer saisis, au grand mât du bâtiment, à la porte principale du tribunal devant lequel on procède, sur la place publique et sur le quai du port où le bâtiment est amarré, ainsi qu'à la Bourse du commerce. Elles doivent contenir toutes les indications propres à fixer le public sur les causes de la mise en vente, la mise à prix et le jour où les enchères doivent être reçues, etc. (art. 203, 204, et 207, Code com.). On les appose enfin, dans le cas de mise en adjudication d'immeubles saisis, dans les communes où sont situés les immeubles (loi du 19 messidor an v; art. 676 et suivant, du Code de procédure civile).

Les arrêts des Cours d'assises contre les banqueroutiers et leurs complices, sont affichés ainsi que les demandes en réhabilitation; celles-ci doivent rester affichées pendant deux mois tant dans

les salles d'audience de chaque tribunal, qu'à la Bourse et à la mairie (art. 599 et 607, Code com.).

Les poursuites auxquelles peuvent donner lieu les contraventions en matières d'affiches, sont déférées aux juges de paix statuant comme juges de simple police (art. 139, Code d'instruction criminelle; sans préjudice des poursuites correctionnelles exercées dans les cas prévus par les art. 283 et suivants du Code péual). ADOLPHE TREBUCHET.

AFFILER. (*Technique.*) Oter le morfil qui se forme au tranchant des outils. Lorsqu'on affûte un outil, le fer s'use également tant qu'il est soumis à la même pression; mais lorsqu'on arrive à l'extrémité du biseau, la pression contre la pierre qui use n'est plus la même, parce que le fer se relève, et qu'alors le frottement n'est plus aussi actif : ce qui produit une bavure qui porte le nom de *morfil*, et qui s'oppose à ce que l'outil puisse avoir un fil bien vif. Oter ce morfil et le remplacer par un tranchant vif et doux, est ce qu'on nomme *affiler*. Il y a plusieurs moyens à employer pour ôter le morfil : d'abord, s'il est trop long on le fait tomber en le ployant alternativement d'un côté et de l'autre avec le doigt jusqu'à ce qu'il soit détaché; et ensuite en passant l'outil sur une pierre à l'huile qui ait du mordant et sans appuyer, on finit par lui donner tout-à-fait le fil. Si le morfil est court et qu'il soit impossible de le détacher avec le doigt, on parvient à l'enlever, soit en piquant fortement l'outil dans un bois dur et debout lorsque l'outil est pointu ; c'est ainsi que les graveurs en usent pour les burins, soit lorsqu'il s'agit d'un outil plat, en faisant entrer de force le taillant sur le bout d'une planche, et en retirant doucement à soi l'outil en appuyant comme si l'on voulait couper; par ce moyen, le morfil engagé dans le bois et serré daus le fond de la coupure, y est retenu et se détache du tranchant. Il y a, suivant les professions, d'autres moyens de donner le fil : ceux que nous faisons connaître sont le plus généralement employés. Lorsqu'on affile sur une pierre à l'huile, il faut avoir soin d'enlever de dessus la pierre les parcelles de morfil qui se détachent, car elles ébrécheraient le taillant et retarderaient l'opération. PAULIN DESORMEAUX.

AFFILER. (*Technologie.*) Généralement, donner le fil. L'action de faire couper ou piquer un instrument tranchant ou pi-

quant se combine de deux actions : 1° l'*affûtage* ou le *repassage* qui consiste à dresser les biseaux, ou les cônes, s'il s'agit de corps pointus; cette opération se fait ordinairement sur les meules en grès; 2° l'affilage qui consiste à passer le même instrument, après qu'il a été affûté, sur une pierre d'un grain plus fin que le grès, afin de faire disparaître l'espèce de denture que le grès a laissée, et de donner un tranchant plus vif, plus fin, plus doux. On affile assez ordinairement en employant l'huile. Les couteliers affilent avec des pierres blanches et tendres, ou bien encore avec des meules de noyer, saupoudrées d'émeri fin : un arbre en fer sur lequel sont montées plusieurs de ces meules est nommé *lapidaire*; il sert à d'autres usages dans d'autres circonstances. On affile, dans certaines professions, soit avec la pierre du Levant, soit avec la pierre d'Amérique, ou avec la pierre de Lorraine. Les faucheurs ont pour affiler les faux une pierre grise qu'ils nomment *pierre à affiler, pierre à faux*. Elle se trouve en France aux environs de La Ferté-sous-Jouarre. Les bouchers affilent leurs couteaux avec des cylindres d'acier ou de fer trempé en paquet, et rayés longitudinalement, qu'ils nomment *fusils*.

PAULIN DESORMEAUX.

AFFILOIR. (*Technologie.*) Petites pierres dures arrondies sur la tranche, plantées sur champ dans un morceau de bois et retenues avec des coins : l'assemblage de ces pierres à affiler, de différentes dimensions, se nomme *pierrier*. C'est sur ces pierres qu'on affûte et qu'on affile les fers profilés des rabots à moulure dans la menniserie. PAULIN DESORMEAUX.

AFFINAGE. (*Technologie.*) Ce mot s'applique, d'une manière générale, à la purification des métaux opérée par divers procédés (en faisant l'histoire de ces métaux, nous nous occuperons de ce qui concerne leur affinage); mais un art, dont le but est la séparation de l'*or* et de l'*argent* d'avec le cuivre qui leur est allié, est désigné d'une manière particulière sous ce même nom : c'est des procédés qui le constituent que nous traiterons dans cet article.

L'argent et l'or sont toujours alliés au cuivre pour la fabrication des monnaies, comme pour celle des ustensiles et des bijoux; mais l'argent employé renferme souvent lui-même de l'or, que la perfection à laquelle sont arrivés les procédés d'af-

finage permet encore de retirer avec avantage, quand la quantité s'élève à plus d'un demi-millième.

Pour faire ressortir les avantages des procédés actuellement en usage, nous signalerons seulement les opérations que l'on pratiquait autrefois pour arriver au même but.

L'argent à bas titre tenant or, était fondu à diverses reprises avec du salpêtre, pour en séparer le cuivre; l'alliage étant grenaillé, on le traitait à chaud par l'acide nitrique dans des vases en grès, et on reprenait, par le même acide concentré, l'or qui restait et que l'on fondait ensuite avec du salpêtre. On précipitait l'argent des dissolutions par des lames de cuivre, et après l'avoir bien lavé, on le fondait avec du nitre et du borax. Les liqueurs contenant le nitrate de cuivre étaient évaporées en sirop, et la matière calcinée dans des pots en grès pour obtenir l'oxyde de cuivre, que l'on réduisait ensuite au fourneau à manche, ou au fourneau à vent.

On perdait ainsi beaucoup de salpêtre; les vases se brisaient facilement, l'acide nitrique employé pour la dissolution était cher et en grande partie perdu dans l'opération; il se dégageait une grande quantité de gaz dangereux; on perdait beaucoup de cuivre, et enfin il fallait traiter une quantité considérable de débris de creusets et de scories, pour en extraire l'or et l'argent qu'ils contenaient.

Dans le procédé actuel, après avoir grenaillé l'argent comme précédemment, on le dissout, par l'acide sulfurique, dans des vases de platine; l'or, après avoir été traité une seconde fois par le même acide, est lavé, séché et fondu avec du salpêtre; le sulfate d'argent décomposé à chaud par le cuivre, l'argent lavé, séché et fondu avec un peu de salpêtre et de borax, et les liqueurs provenant de la précipitation évaporées, donnent du sulfate de cuivre cristallisé.

Les avantages de ce procédé sont : une moindre quantité de salpêtre, d'acides, de creusets, de charbon, moins de déchets, moins de résidus à exploiter, un temps beaucoup moins long pour toutes les opérations, plus de produits vendables, puisqu'à l'or et à l'argent obtenus, il faut ajouter le sulfate de cuivre que l'on retire; enfin, il ne se dégage que du gaz sulfureux et un peu d'acide sulfurique que l'on condense par des moyens faciles.

Le tableau suivant, donné par M. D'Arcet, prouve la réalité des avantages que nous venons de signaler.

Frais d'affinage adoptés en France depuis que l'art de l'affineur est devenu libre.

D'après la loi du 9 brumaire an VI (9 novembre 1797), l'affineur national portait en compte, pour frais d'affinage des matières d'or et d'argent appartenant au gouvernement :

1° Pour les lingots contenant plus de la moitié de leur poids en or, 24 fr. 35 c. par kilog. d'or fin existant dans ces lingots.

2° Pour les lingots contenant moins de la moitié de leur poids en or, 10 fr. 22 c. par kilog. de matière brute pesée avant l'affinage.

3° Pour les lingots d'argent, 3 fr. 27 c. par kilog. d'argent contenu dans ces lingots.

Par un arrêté du 4 prairial an X (24 mai 1803) le droit d'affinage a été fixé à 32 fr. par kilog. d'or fin contenu dans les alliages et les lingots payant un droit proportionné à leur titre, ceux de 890 à 899 millièmes, 4 fr. 10 c. par kilog., et ceux au-dessous de 200 millièmes, 14 fr. Ces droits sont encore perçus aux bureaux du change des hôtels des monnaies.

Depuis les nouveaux procédés d'affinage, les lingots contenant plus de 1 dixième d'or sont pris, par les affineurs, comme or fin : ils rendent l'or et l'argent, gardent le cuivre et reçoivent seulement 5 fr. 50 c. par kilog. pour frais d'affinage.

Pour un lingot d'argent contenant moins de 100 millièmes d'or, l'affineur garde un millième d'or et le cuivre du lingot, rend le reste de l'or, tout l'argent, et paie au propriétaire une prime qui s'élève jusqu'à 75 c. par kilog., et si le propriétaire veut avoir tout l'or et tout l'argent, il paie à l'affineur 2 fr. 68 c. par kilog. et reçoit le cuivre du lingot.

Pour l'argent à bas titre, le cuivre seul en paie les frais.

Tous les alliages d'or, d'argent et de cuivre ne se prêtent pas également bien au traitement par les acides; celui qui donne les meilleurs résultats renferme 725 d'argent, 200 d'or et 75 de cuivre; quand ce dernier métal est en plus grande proportion, les liqueurs renferment du sulfate de cuivre anhydre qui empêche l'or de se séparer facilement; et quand il y a trop d'or,

l'acide les attaque avec trop de difficulté. On obtient l'alliage au titre voulu en faisant des *poussées* au salpêtre si les alliages sont à bas titre, en y ajoutant des métaux plus riches, ou de l'argent, ou en coupellant ces alliages. Si les matières renferment du plomb ou de l'étain, il faut d'abord séparer ces métaux par des poussées au salpêtre, s'il y en a peu, ou par la coupellation, s'ils sont en grande quantité; mais il ne faut jamais les traiter par l'acide sulfurique dans les vases de platine.

Les scories provenant des *poussées*, et qui portent le nom de *litarges*, renferment une assez grande proportion d'argent, que l'on peut en extraire en se servant de ces substances pour saturer l'excès d'acide du sulfate d'argent, ce qui, en même temps, économise une partie du cuivre nécessaire à la précipitation.

M. Berthier a proposé de substituer au métal que l'on emploie pour les *poussées*, le sulfate de cuivre provenant des opérations précédentes, et qui, avec des alliages à bas titre, donne d'abord du protoxyde et de l'oxyde d'argent, et ensuite repasse à l'état de deutoxyde et laisse l'argent métallique; il pense que deux parties de sulfate de cuivre remplaceraient une partie de nitre.

L'acide sulfurique doit être à 66°; quand il est faible il attaque moins bien l'alliage, et il peut se déposer une assez grande quantité de sulfate de plomb qui risquerait de corroder les chaudières de platine.

L'acide sulfurique provenant de l'évaporation des sulfates est très noir, on le concentre dans des chaudières en plomb jusqu'à 60°, et on achève la concentration jusqu'à 66° dans des vases de platine, en condensant les vapeurs au moyen de l'appareil dont nous parlerons plus tard. Il perd entièrement sa couleur et sert comme de l'acide neuf.

Si on n'employait, pour dissoudre l'alliage, que la quantité d'acide rigoureusement nécessaire, qui est de 311 pour 100 de cuivre, et 91 pour 100 d'argent fin, les liqueurs ne seraient pas claires et se prendraient trop facilement en masse; mais, d'un autre côté, les vases de platine ont une dimension qui limite beaucoup la dose d'acide à employer: celle qui est la plus convenable est de 3 d'acide concentré contre 1 d'alliage, dont nous avons parlé; mais l'affineur l'augmente ou la diminue, suivant la quantité d'or et celle de cuivre que contient l'alliage qu'il traite.

Le cuivre qui sert à la précipitation du sulfate d'argent offre beaucoup d'avantages s'il contient de l'argent, et l'on peut se servir de rognures de plaqué, sur-tout de cuivre rouge argenté, qui sont fondus en lames minces. Les rognures de plaqué ont l'inconvénient de se briser et de laisser du cuivre dans l'argent précipité. En grand, il faut à peu près 28 de cuivre pour précipiter 100 d'argent, et on obtient 100 à 104 de sulfate de cuivre cristallisé.

Si l'eau dont on se sert renfermait des chlorures, une partie de l'argent serait précipitée, rendrait le lavage de l'or très difficile et pourrait donner lieu à des pertes considérables; on pourrait séparer le chlorure d'argent d'avec l'or en le lavant avec de l'eau contenant un peu d'ammoniaque. Dans le cas où l'on ne pourrait avoir d'eau pure, il faudrait la purifier en y versant un peu de sulfate d'argent; le précipité obtenu serait mis de côté pour en retirer l'argent. *V.* Chlorure d'argent.

La dissolution de l'argent par l'acide sulfurique s'opère dans des chaudières en platine de 42 litres de capacité et pesant 8,500 grammes environ; l'or divisé s'attache facilement au fond et on le sépare avec de l'eau régale faible qui n'attaque pas sensiblement le platine.

Le sulfate de cuivre provenant des opérations est presque toujours acide et il renferme souvent du fer, quelquefois de l'étain, et souvent beaucoup de sulfate de chaux : tous ces corps nuisent dans les opérations où ce sel est employé : on peut le purifier facilement, comme nous le dirons à l'article de ce sel. *V.* Sulfate de cuivre.

Quant aux déchets de creusets et aux cendres, on les traite par des procédés que nous indiquerons au mot Cendres d'orfèvres.

Dans le traitement des métaux par l'acide sulfurique, il se dégage une grande quantité de gaz sulfureux, et une partie de l'acide sulfurique lui-même se trouve entraîné; des inconvénients graves résultent de leur action pour le voisinage des établissements d'affinage; ils sont devenus tels pour l'un de ces établissements situé dans le centre de Paris, que l'autorité fut obligée d'en ordonner la fermeture. Le conseil de salubrité, appelé à proposer les moyens de prévenir ces inconvénients, chargea M. d'Arcet de suivre cette importante affaire. L'appareil qui a été adopté sur sa proposition, a complétement rempli

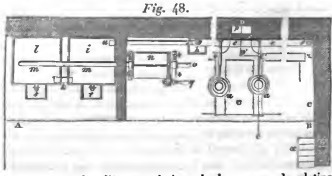
toutes les conditions désirées. Le premier qui fut construit chez MM. Saint-André et Poisat, affineurs, rue de la Fidélité, put être disposé de la manière la plus convenable, parce qu'il se trouvait à la fois dans l'établissement un vaste local, et la facilité de coordonner toutes ses parties; mais on ne peut rencontrer partout les mêmes avantages, et quand il fallut l'adopter à l'affinage de MM. Guichard et Legendre, rue Chapon, dans un atelier resserré, mal disposé, et encombré par un grand nombre de constructions existantes, on fut obligé d'y apporter des changements qui le rendissent facilement applicable. C'est ce qui nous engage à le décrire ici pour faire voir comment on pourrait en adapter le système, même à des localités défavorables.

L'acide sulfurique est facile à condenser par un refroidissement suffisant, en le mettant en contact avec l'eau; mais le gaz sulfureux, peu soluble, et se trouvant à une température élevée, en contact avec beaucoup d'air, ne peut se condenser par le simple contact avec un courant d'eau, comme on avait tenté de le faire; il est indispensable de renouveler beaucoup l'action de ce liquide et d'achever sa condensation par le moyen d'une matière avide de ce gaz, en le forçant à passer dans l'appareil par une ventilation convenable : cette condition est réalisée dans l'appareil.

Dans chaque figure les mêmes lettres indiquent les mêmes objets.

Fig. 48, plan de l'atelier.

Fig. 48.



a, *a*, etc., chaudière en platine; *b*, *b*, tuyaux de platine servant à joindre les chapiteaux des chaudières avec le condenseur; *c*, fourneau; *p*, cheminée; *z*, cheminée horizontale communiquant à la cheminée verticale *p*.

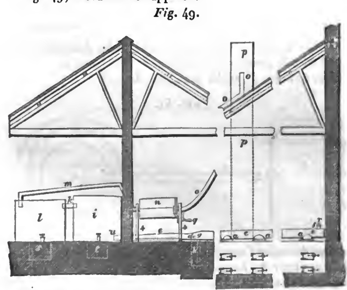
v, fosse pour le service des fourneaux; *x*, escalier de la fosse.

e, *e*, cylindre en plomb de 0m,3 de diamètre, légèrement incliné de droite à gauche, et recevant les allonges *b*, *b*, qui communiquent avec les chaudières; *f*, entonnoir en plomb servant à verser de l'eau dans le tuyau *e*; *d*, cloison en plomb, soudée inférieurement, et fermant le quart du tuyau *e*; *g*, tuyau de plomb, de 0m,02 à 0m,03 de diamètre, conduisant dans le réservoir *h* la liqueur qui coule dans le tuyau *e*; *h*, réservoir en plomb recevant ce liquide; *u*, extrémité du tuyau *e*.

i, première caisse en plomb; *l*, deuxième caisse : elles sont construites comme les chambres de plomb; *k*, tuyau de plomb faisant communiquer les deux chambres; *m*, *m*, tuyau conduisant les gaz dans la caisse *n*; *n*, caisse tournante servant à contenir de la chaux; *o*, tuyau conduisant les gaz non absorbables dans la cheminée; *q*, manivelle pour faire tourner la caisse; *s*, *t*, réservoirs pour les acides qui se condensent dans la partie inférieure du cylindre *e*, et dans les caisses de plomb; 4, 4, poteaux en bois soutenant la caisse *n*.

Fig. 49, élévation de l'appareil.

Fig. 49.



Cette figure rend facile à suivre la marche de l'opération. On

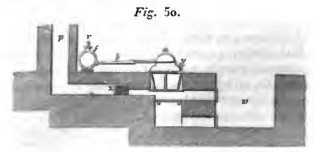
voit en *d* et *g* la disposition de la lame de plomb servant à faire barrage dans le tuyau *e*; le tuyau *g* plonge dans l'eau, et empêche les gaz et les vapeurs non condensés de se répandre au-dehors.

L'entonnoir *f* du tuyau *e*, qui se bouche avec un tampon de bois, sert à introduire de l'eau dans ce tuyau, pour enlever le sulfate qui a pu y pénétrer par boursoufflement.

Le tuyau *e*, plongeant en *u* presqu'au fond de la caisse *i*, force à la vider souvent de l'acide qu'elle renferme, mais on peut laisser en plus grande quantité celui de la caisse *l*.

Fig. 50, coupe de l'un des fourneaux.

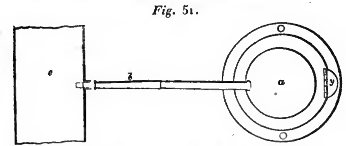
Fig. 50.



On aperçoit facilement la communication des chaudières avec le cylindre de plomb *e* et la position de l'entonnoir *f*.

Fig. 51, plan d'une des chaudières de platine.

Fig. 51.



Sans démonter l'appareil, on peut, par le moyen de la tubulure *y*, verser de l'acide dans la chaudière et reconnaître la marche de l'opération; un couvercle à charnière la ferme facilement.

Fig. 52, coupe d'une des chaudières de platine.

Fig. 52.

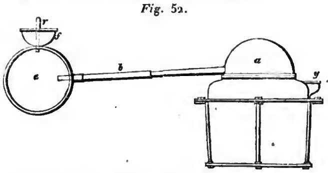
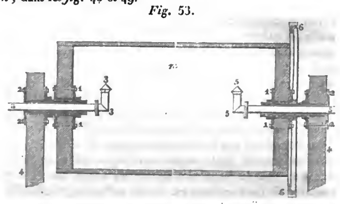


Fig. 53, coupe longitudinale de la boîte tournante, marquée *n*, dans les *fig.* 48 et 49.

Fig. 53.



Les deux fonds de la caisse sont garnis de boîtes en cuivre 1, 1, 1, 1, ajustées à leur centre; les poteaux 4, 4 portent d'autres boîtes en fontes 2, 2, 2, 2 percées dans leur longueur et servant d'axe aux premières. Les boîtes intérieures sont percées de trous garnis de tuyaux, 3, 3, 3 et 5, 5, 5; les premiers recourbés à angle droit et recouverts de chapeaux en cuivre qui empêchent la chaux d'y pénétrer. Une large ouverture, qui se ferme facilement, permet le service de cette caisse; une roue dentée 6, 6 donne le mouvement à l'appareil.

Dans l'appareil construit chez MM. Saint-André et Poisat, les caisses en plomb sont placées dans les caves, de sorte que l'a-

telier est entièrement libre pour le travail ; et les fourneaux sont construits sur le sol au lieu d'être placés dans une fosse, et de manière à ce que les chaudières soient elles-mêmes placées audessus du sol.

Dans le moment où l'on verse le sulfate d'argent des chaudières de platine, il se dégage beaucoup de vapeurs acides ; on peut éviter qu'elles ne se répandent dans l'atelier, en plaçant les vases sous une petite hotte, communiquant avec la grande cheminée et fermée à volonté au moyen de rideaux en cuir.

Pour le traitement des matières à bas titre, M. Serbat avait employé un procédé tout différent, qui consiste à les faire chauffer dans une mouffle en fonte, et à les diviser en les frappant avec un ringard; la poudre est criblée dans un bluteau en toile métallique, et reportée dans la mouffle, et ensuite dans un fourneau à réverbère où elle est chauffée au rouge-brun. Après l'avoir étendu en couches minces, on y jette 25 pour 100 de soufre, et on brasse la matière : le soufre se combine aux deux métaux avec dégagement de chaleur et de lumière; on jette la matière dans l'eau, on la pile et on la tamise sous l'eau. On la porte ensuite dans la partie la moins chaude de la mouffle; on l'agite et on l'humecte avec un mélange de 2 d'acide nitrique étendu de 12 parties d'eau pour 100 d'alliage ; on condense les vapeurs dans des chambres de plomb.

On élève peu à peu la température jusqu'au rouge, et on la maintient pendant quatre heures environ; le sulfate de cuivre donne de l'oxyde, et celui d'argent, du métal. On traite le tout avec de l'eau acidulée par l'acide sulfurique et échauffée par la vapeur; l'argent se précipite; les liqueurs évaporées donnent du sulfate de cuivre; si elles contiennent un peu d'argent, on les précipite par le moyen du cuivre.

Dans une industrie qui s'exerce sur des matières d'une aussi grande valeur, les soins apportés aux opérations constituent une grande partie du succès ; on doit conserver et traiter, pour en extraire l'or et l'argent, non-seulement les cendres et les creusets, mais encore la suie des cheminées, qui contient une proportion notable de ces métaux.

Dans quelques ateliers, on a fait usage de vases en fonte, sur lesquels l'acide sulfurique concentré exerce très peu d'action ;

cependant, comme elle est un peu attaquée, il se dépose du graphite qui empâte la liqueur et rend le travail difficile. Malgré le prix élevé des vases de platine, ils sont généralement employés. H. Gaultier de Claubry.

AFFINERIE. (*Technologie.*) Deux procédés très distincts par la nature des opérations et des produits, sont suivis pour le traitement des minerais de fer: dans l'un, qui ne peut être suivi que pour des minerais très faciles à réduire, le fer en est extrait directement; c'est le procédé *catalan*; dans l'autre, le fer, d'abord transformé en fonte dans les *hauts fourneaux*, exige une nouvelle opération pour être séparé des substances étrangères avec lesquelles il est combiné. Cet affinage s'exécute par deux procédés différents, suivant que le combustible employé est le charbon de bois ou la houille: dans le premier cas les fourneaux dans lesquels on l'opère, portent le nom d'*affineries*. La transformation de la fonte en fer s'y exécute en une seule opération; dans le procédé anglais deux opérations distinctes sont nécessaires pour arriver au même résultat. Dans la première, opérée dans des fourneaux appelés *fineries*, on fait subir à la fonte une espèce de *mazèage*; dans la seconde, le fer soumis à la chaleur d'un fourneau à réverbère, qui porte le nom de *four à pudler* s'affine complétement, et se trouve soumis ensuite, aux moyens ordinaires de percussion et d'étirage destinés à le convertir en barres.

Comme il est difficile de séparer la description de ces divers appareils et des opérations qui s'y exécutent, sans être obligé à des répétitions et à des longueurs, nous réunirons tout ce que nous aurons à en dire dans l'article Forge.

H. Gaultier de Claubry.

AFFOUAGES. (*Technologie.*) Les minerais de fer traités dans le haut fourneau, consomment une grande quantité de combustible, dont la nature varie selon les localités et le procédé dont on fait usage; le bois était autrefois le seul, il l'est encore maintenant dans un grand nombre. L'affinage pratiqué par les anciens procédés vient ajouter à cette consommation.

Les diverses essences de bois ne sont pas également bonnes pour la confection du charbon employé, soit dans les hauts fourneaux, soit dans les feux d'affineries; mais, on est souvent limité dans le choix que l'on peut en faire par les localités où l'on se

trouve, toujours est-il que, pour obtenir de bon charbon, en quantité suffisante et au prix le moins élevé, il faut avoir réglé avec soin, par des marchés, les coupes nécessaires à la consommation. Lorsque, ce qui arrive le plus ordinairement, on n'est pas à la fois propriétaire des forges et des bois; lorsque, dans les forêts qui avoisinent ces établissements, il se trouve des essences de bois très différentes, le maître de forges doit faire ses marchés de manière à se procurer les quantités proportionnelles de chacune d'elles, qui procurent le mélange le plus convenable et le plus constamment semblable, les variations dans la nature du charbon pouvant influer très sensiblement sur la nature des fontes et du fer, ou sur leur prix, à cause de la consommation différente de combustible qui est faite dans leur traitement. C'est donc une chose très importante pour le maître de forges que d'avoir des *affouages* bien réglés, le sort de son établissement pouvant souvent dépendre des plus ou moins bonnes dispositions qu'il a prises à cet égard. Depuis que les forêts ont beaucoup diminué en France, les forges au charbon de bois éprouvent plus de difficulté à s'approvisionner quand elles se trouvent en grand nombre dans une localité peu étendue : la concurrence vient rendre plus difficile les marchés de bois, et je citerais facilement des maîtres de forges dont les affaires ont pris une tournure fâcheuse par la nature de ceux qu'ils ont été obligés de contracter pour luter contre des établissements plus puissants.

La fabrication du fer à la houille rend chaque jour moins avantageuse celle au charbon de bois. Tout ce qui peut tendre à diminuer encore le peu d'avantages que présente ce dernier genre de fabrication, mérite d'être pris en considération; et comme la fonte au charbon de bois présente des caractères différents de celle au coak, il est d'une grande importance que nos arts puissent toujours en rencontrer la quantité qui leur est nécessaire.

H. Gaultier de Claubry.

AFFUT. (*Mécanique.*) Dans les pièces d'artillerie, l'affût joue le même rôle que le bois dans le fusil de munition et dans toutes les armes de jet.

C'est un assemblage de bois et de fer, qui sert à manœuvrer et à pointer.

L'affût a successivement changé de forme. Les changements ont d'abord porté sur des pièces accessoires destinées à la manœuvre ; ensuite, on a modifié les parties essentielles.

Dans un affût il y a : le mécanisme au moyen duquel le canon peut avancer ou reculer sur le sol, et qui se compose de l'essieu et de ses roues; la charpente qui porte le canon, et qui se compose de deux flasques, porte-tourillons et d'entretoises qui lient entre eux ces deux flasques; d'un système destiné au pointage, et qui est formé par la semelle, la vis de pointage et son écrou; enfin de diverses pièces de fer servant à consolider la machine, à bien unir les diverses parties entre elles, et dont plusieurs, dans les anciens affûts, étaient destinées à manœuvrer la pièce au moyen de bricolles.

Maintenant, toutes les manœuvres se font à la prolonge.

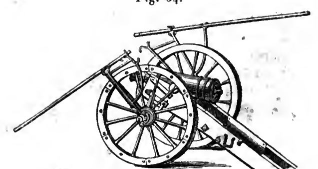
Autrefois les pièces d'artillerie étaient manœuvrées, sur le champ de bataille, par les canonniers; c'était à bras d'hommes que les canons suivaient les manœuvres de l'infanterie, et pour cela faire, les canonniers portaient des bricolles qui s'accrochaient en certains points de l'affût pour avancer ou reculer à volonté.

Ce fut pendant les guerres de la république, que l'on commença à diviser l'artillerie en deux sections distinctes, artillerie à pied et artillerie à cheval. La première manœuvrait lentement, la seconde avec rapidité. Les modifications que l'on a apportées depuis 1818 au système, ont conduit à n'avoir, à proprement parler, qu'une seule espèce d'artillerie; car toutes les batteries, montées ou non montées, manœuvrent avec une égale rapidité, et qui est surprenante.

En 1790, dans la guerre de Finlande, les Suédois avaient des pièces de trois livres de balles, qui étaient manœuvrées par les canonniers, au moyen d'un système nommé *anmarche-bommar*, dont l'emploi paraît avoir précédé celui des bricolles.

On joint ici un dessin pour que l'on puisse comparer avec ce qui existe maintenant, et apprécier les progrès que l'artillerie a faits en Suède dans l'espace de vingt-cinq ans; car dès 1815 les Suédois avaient adopté le système anglais.

Fig. 54.



Il y avait trois pièces par régiment. Sur le champ de bataille on manœuvrait sans chevaux; les pièces n'étant attelées que pour les marches.

L'un des leviers est placé au repos, l'autre, pour aller en avant. Lorsque l'on voulait reculer, l'extrémité du levier se plaçait au crochet inférieur; trois hommes faisaient effort à chaque levier.

Le coffret des munitions était entre les flasques et à demeure.

Pour qu'un affût soit bon, il faut qu'il offre aux coups de l'ennemi le moins de surface possible; et comme les blessures provenant des éclats de bois, sont plus dangereuses que celles occasionées par les morceaux de fer ou de fonte, il faut diminuer le plus possible le nombre des pièces de bois. Maintenant l'affût se compose d'une flèche enchâssée, en tête, entre deux petits flasques portant les tonrillons du canon. Avec les roues, ce sont les seules pièces de bois qui entrent dans la composition de l'affût.

En 1813, dans la campagne d'Allemagne, on avait essayé deux pièces dont les flasques longs *à la grébeauval* étaient remplacés par deux bras en fer et fixés sur l'essieu. Ces deux pièces firent un très bon service.

Il y a des affûts de formes différentes, suivant le service auquel la pièce est destinée et le lieu où elle doit manœuvrer. Ainsi, l'on a : l'affût de campagne pour les pièces de 8 et de 12; l'affût de siége pour les pièces de 16 et 24; l'affût de place pour les pièces de 36 et 48 (Le nouvel affût de siége sert en même

temps de porte-corps dans les marches, et l'affût de place est combiné de telle sorte qu'il sert d'affût de côte), l'affût marin, pour le service de l'artillerie sur les vaisseaux; enfin, les affûts des mortiers et des pierriers. Si l'artillerie française est restée pendant quelque temps en arrière de celle de l'Angleterre, la cause en est aux guerres successives et sans interruption que l'on a été obligé de soutenir contre toute l'Europe. Les officiers ne pouvaient pas alors s'occuper d'améliorations, qui demandent beaucoup de réflexions, et sur-tout des expériences faites avec soin et suivies pendant un long temps pour être bien assuré que les changements proposés seront avantageux.

Maintenant l'artillerie française peut montrer son nouveau système à ses amis et à ses ennemis; il y a tout lieu de croire que les uns et les autres en seront également satisfaits.

Th. Olivier.

AFFUTAGE. *V.* Affuter.

AFFUTAGES. (*Technologie.*) Se dit de tout outil dont le fer mobile doit être mis en rapport avec un bois qu'on *nomme fût.* Ainsi, ce mot comprend les varlopes, riflards, rabots, guillaumes, etc. Daus ce cas on se sert du mot *affûter* pour signifier *mettre en fût*, c'est-à-dire disposer le fer de manière à ce qu'il suive la ligne du bois ou fût qui doit lui servir de conducteur.

Paulin Desormeaux.

AFFUTER. (*Technologie.*) Rendre coupant : se dit des instruments plats. On dit plutôt *aiguiser* pour les instruments pointus, encore bien qu'on emploie parfois l'un pour l'autre. On affûte sur des grès posés à demeure, ou sur des meules en grès. L'affûtage à sec offre quelques dangers : 1° le grès extrêmement divisé qui s'élève, est aspiré par la respiration, et peut causer des hémorrhagies; 2° si on affûte à sec de petits outils, on court le risque de les détremper. Il vaut mieux affûter, le grès étant mouillé : le fer est plus promptement usé, parce que les parcelles de fer et de grès détachées de l'instrument et de la meule, sont entraînées par l'eau, et ne font point crasse sur la pierre, comme cela a lieu lorsqu'on affûte à sec.

Paulin Desormeaux.

AGENTS DE CHANGE. (*Commerce.*) Les agents de change sont des officiers publics, nommés par le gouvernement pour

servir d'intermédiaires entre les commerçants et les non commerçants, en tout ce qui concerne la négociation des effets publics.

On entend par effets publics les *rentes* inscrites au grand livre de la dette publique, les *bons royaux*, les *reconnaissances de liquidation*, les *rentes étrangères* officiellement cotées à la bourse, les *annuités*, les *actions de la banque de France*, les *obligations de la ville de Paris*; et une foule d'autres titres dont il sera fait mention à l'article Effets publics de ce *Dictionnaire*.

Il y a des agents de change dans toutes les villes qui ont une bourse de commerce. Le gouvernement qui les nomme a le droit d'en augmenter le nombre, puisque la loi lui accorde la faculté d'établir des bourses où il le juge convenable. Le nombre actuel des agents de change près la bourse de Paris est de *soixante*. Leur cautionnement est de 125,000 francs. La loi porte que nul ne pourra être agent de change, s'il ne jouit de la qualité de citoyen français, et s'il n'est âgé de vingt-cinq ans révolus. Elle exige aussi que tout candidat justifie avoir exercé la profession de négociant, ou avoir travaillé dans une maison de banque et de commerce pendant quatre années au moins.

L'institution des agents de change remonte à l'année 1572, où ils furent établis par un édit de Charles IX, sous le nom de *courretiers* de change. Un édit postérieur de Henri IV, rendu en 1595, défendit à toute personne l'exercice de cette profession sous des peines très graves. Dans le principe, les fonctions d'agents de change et celle des courtiers de marchandises, étaient absolument identiques; elles devinrent bientôt l'objet d'un trafic immense auquel il fallut mettre nn terme, et c'est alors que les titres qui conféraient cette charge, furent convertis en commissions données par le roi, et scellées du grand sceau. Tel fut le but des arrêts du conseil, en date des 30 août 1720 et 24 septembre 1724. D'autres arrêts de 1781 et 1786, distinguèrent, d'une manière positive, les attributions des agents de change et celles des courtiers.

La loi du 17 mars 1791, en proclamant la liberté des professions, établit néanmoins une restriction qui enjoignait à toutes les personnes vouées au commerce, *de se conformer aux*

anciens réglements sur les bourses, jusqu'à ce qu'il en fût fait de nouveaux. Mais c'est sur-tout la loi du 28 août 1816 qui a rendu cessibles les fonctions d'agents de change, comme les charges de notaire et d'avoué, à la seule condition de présenter les candidats au roi. Les agents de change de chaque place forment une compagnie, qui est placée, à Paris, sous la surveillance du ministre des finances, tandis que les compagnies des départements dépendent du ministère de l'intérieur (aujourd'hui du ministère du commerce).

Le cautionnement de 125,000 francs imposé aux agents de change, est affecté aux condamnations qui pourraient être prononcées contre eux pour abus commis dans l'exercice de leurs fonctions. Il doit être versé à la caisse d'amortissement, en espèces et non autrement. Tout agent de change est tenu de prêter serment avant d'entrer en fonctions, et de prendre une patente, comme les autres négociants. Cette patente est fixée à 300 francs dans les villes au-dessus de cent mille ames, et à 40 francs dans les villes de quatre mille ames et au-dessous.

Les agents de change doivent tenir des livres, et noter leurs opérations sur un carnet. Leurs droits sont fixés d'un huitième à un quart pour cent de ces opérations, dont ils sont obligés de garder fidèlement le secret, dans l'intérêt de leurs clients. Ils négocient les lettres de change, billets et papiers de commerce, constatent le cours des achats et ventes des matières métalliques et le cours des effets publics. Ils sont chargés en outre de certifier le compte de retour qui doit suivre une lettre de change ou un billet protesté.

On voit par ce qui précède, que les profits des agents de change devant se composer uniquement d'un prélévement sur le capital des effets négociés par eux, et de quelques commissions sur leurs autres opérations, cette industrie ne semble pas être plus avantageuse que beaucoup d'autres; et cependant, chacun sait que les charges d'agents de change se vendent à Paris de cinq à six cent mille francs, et souvent davantage. D'où peuvent donc venir les bénéfices exagérés et quelquefois scandaleux de cette profession? Cette particularité déplorable sera parfaitement expliquée à l'article Agiotage ou *Jeux de Bourse*. Il nous suffit de rappeler pour le moment qu'il existe,

comme on sait, deux espèces d'achats de fonds publics, les achats réels et les achats fictifs. Les achats réels nécessitant le dépôt préalable du capital, sont généralement très bornés, et réduiraient assurément à un taux modéré les bénéfices de l'agent de change; mais ces officiers publics sont aussi les intermédiaires obligés des ventes fictives, et comme celles-ci peuvent se multiplier à l'infini, puisqu'elles n'exigent point la présence d'un capital, il s'en suit que l'agent de change peut réaliser, aux dépens des joueurs, autant de profits qu'il enregistre pour eux de ventes où d'achats imaginaires : c'est de là qu'est venue cette passion du jeu, l'une des plaies de notre époque, et qui a été pour tant d'agents de change une source de ruine et de déshonneur. Or, il n'est pas un seul d'entre eux qui ne prête son ministère à ces spéculations hasardeuses sur la hausse et la baisse, et qui par conséquent ne contribue, sous la protection de la loi, à des opérations immorales.

Dans les marchés réguliers, lorsque la remise a lieu, l'effet remis à l'agent de change pour être vendu, devient l'objet de la négociation, et il est livré par lui à son confrère acheteur, après les délais voulus pour la consommation de la négociation. Quant à la somme remise pour un achat, il la conserve jusqu'au moment où il consomme l'opération avec son confrère vendeur, et alors il la lui verse; de telle sorte, que pendant le cours de l'opération, la partie qui a remis l'effet ou les fonds, ni ses créanciers, en cas de faillite, ne pourront les retirer des mains de l'agent de change. Dès le jour du marché, l'effet vendu est devenu la propriété de l'acheteur, et les fonds qu'il a remis sont affectés à l'exécution de ce marché.

Si la remise de l'effet à négocier ou des sommes nécessaires pour payer n'a pas été opérée, l'agent de change est personnellement tenu d'exécuter le marché vis-à-vis de son confrère, acheteur ou vendeur. A son tour, il est fondé à exercer contre son client une action en remboursement des avances et frais qu'il a dû faire pour exécuter la négociation, et en paiement des dommages-intérêts qui peuvent lui être dus.

Les agents de change ne peuvent refuser de signer des reconnaissances des effets qui leur sont confiés, et cependant à Paris ils s'abstiennent, en général, de remettre ces reconnaissances,

se bornant, quoique rarement encore, à enregistrer sur leurs livres, en présence des clients, les sommes ou valeurs que ceux-ci leur confient. C'est là un abus grave, contre lequel il a été plusieurs fois protesté, et qui a été suivi dans plusieurs cas des plus funestes conséquences.

Les achats et les ventes se constatent par le bordereau ou arrêté d'un agent de change dûment *signé* des parties. Lorsque deux agents de change auront consommé une opération, porte l'article 12 de l'arrêté du 27 prairial an x, chacun d'eux l'inscrira sur son carnet et le montrera à l'autre. Toutefois, il est extrêmement rare que les tiers vendeurs consentent à signer des bordereaux qui tendraient à les faire connaître, tandis qu'en général, au contraire, le plus grand secret est recherché pour ces opérations. D'où il suit que la profession d'agent de change a reçu un caractère particulier, ces fonctionnaires stipulant habituellement en leur nom personnel et non comme simples mandataires : en conséquence, les parties (tiers) n'ayant eu entre elles aucune relation, demeurent aussi sans action l'une contre l'autre.

Le ministère des agents de change est forcé, comme celui des notaires et avoués : nul d'entre eux ne peut se refuser à opérer des négociations régulières qui lui sont demandées. En cas de refus, la partie repoussée doit s'adresser à la chambre syndicale et au tribunal de commerce pour contraindre l'agent de change à agir ; quelquefois même des dommages-intérêts peuvent être obtenus, s'il est démontré que le refus d'agir ait occasioné d'un préjudice.

L'acte le plus important et le plus habituel des agents de change, est la négociation des effets publics connus sous le nom de rentes sur l'état. Jusque vers l'année 1820, les rentes ne pouvaient être négociées qu'à Paris, et il n'existait qu'un seul registre, connu sous le nom de *grand livre*, où la dette publique fût inscrite; mais la loi du 14 avril 1819 a permis d'ouvrir au chef-lieu de chaque département un livre auxiliaire de la dette publique, où les rentes peuvent être inscrites après négociation, selon certaines règles désignées dans la loi.

Les *transferts* d'inscriptions sur le grand livre de la dette publique sont faits au trésor public, *en présence d'un agent*

de change de la Bourse de Paris, qui certifie l'identité du propriétaire, la vérité de la signature et des pièces produites. L'agent de change est, par le seul effet de sa certification, responsable de la validité du transfert, pendant cinq années, à compter du jour de la déclaration. Toutes les inscriptions de rentes ne peuvent pas d'ailleurs être également transférées : il faut que le titulaire ait la pleine et entière disponibilité de sa rente; quelques inscriptions sont même inaliénables. Un délai de cinq jours est accordé pour le transfert de toute inscription sur le grand livre, à Paris et dans les départements.

Le code de commerce interdit à tout agent de change ou courtier, sous aucun prétexte, de faire des opérations de commerce ou de banque pour son compte. Il ne peut s'intéresser directement ni indirectement, sous son nom ou sous un nom interposé, dans aucune entreprise commerciale. Singulière interdiction, et dont on pourrait dire qu'il n'en est pas, sous le soleil, de moins respectée! Nous aurons occasion de prouver, en parlant de l'Agiotage, qu'il n'y a pas eu de cause plus positive que cette interdiction, de tous les abus qui se commettent journellement à la Bourse. Qui ne sait aujourd'hui qu'il est peu de charges d'agents de change qui ne soient une véritable propriété collective, une maison de commerce avec des associés et des intéressés de toute espèce? Qui ne sait les relations de plus d'un haut personnage avec les marchands de fonds publics, et l'influence d'une nouvelle venue de bonne source, sur la hausse ou la baisse de ces fonds? Qui ne se souvient du déficit Kessner, et de la complicité, demeurée impunie, des entremetteurs officiels, c'est-à-dire des joueurs patentés à la bourse?

On répond que les spéculations leur sont défendues, nous le savons; mais nous savons aussi quels sont les profits de la violation de cet article de la loi : nous les exposerons en détail quand nous traiterons des tripotages de bourse; en attendant, bornons-nous à indiquer les cas généraux de responsabilité. Cette responsabilité est engagée lorsqu'un agent de change chargé de vendre un effet à un cours donné, en opère la vente à un cours inférieur; il est tenu d'indemniser son client de la différence. En cas de faux transfert, l'agent de change est responsable, au profit de la partie lésée; il est obligé de remettre au propriétaire

dépouillé, une rente de même nature et de même valeur, ou sa valeur au cours du faux transfert, avec des dommages-intérêts au besoin. L'agent de change qui négocie des effets de commerce est également responsable de la dernière signature apposée sur les effets négociés. La responsabilité s'exerce sur tous les biens de l'agent de change, et par premier privilége sur le montant de son cautionnement. On appelle généralement *fait de charge,* toute circonstance qui entraîne la responsabilité légale, et par suite un privilège : ces *faits de charge* ne sont pas toujours aisés à distinguer des créances simples proprement dites.

La permission de saisir par privilége, en cas de déconfiture d'un agent de change, doit être demandée au président du tribunal civil; si les oppositions excèdent le cautionnement, le droit de chaque opposant se règle comme ceux des créanciers chirographaires.

Les courtages pour négociation d'effets publics sont aujourd'hui généralement fixés *à un huitième de franc* pour cent francs; ils se prélèvent habituellement au moment même où l'agent de change reçoit les fonds pour acheter, mais ils peuvent être réclamés trois mois après l'opération.

En cas de faillite, l'article 89 du code de commerce porte que tout agent de change est puni comme banqueroutier. En cas d'atteinte portée au cautionnement d'un agent de change, par suite de la responsabilité encourue dans l'exercice de ses fonctions, cet officier public doit être suspendu, et son nom affiché à la bourse, jusqu'à ce que le cautionnement intégral soit rétabli. Les agents de change ne peuvent ni exiger, ni *recevoir* aucune somme au-delà des droits qui leur sont attribués par le tarif des tribunaux de commerce, *sous peine de concussion*, laquelle concussion entraîne un emprisonnement plus ou moins long.

La cessation des fonctions d'agent de change a lieu par la mort du titulaire, par sa démission volontaire, par sa destitution : en cas de destitution, la cession n'est permise qu'avec l'autorisation du gouvernement.

La compagnie des agents de change est surveillée, sous le rapport disciplinaire, par une chambre syndicale, dont l'éta-

blissement remonte à l'année 1714. Cette chambre se compose d'un syndic et de six adjoints élus chaque année en assemblée générale, à la majorité absolue des suffrages, et rééligibles. Ses attributions portent sur les relations de la compagnie avec les tiers, et sur celles des différents membres entre eux. C'est la chambre syndicale qui constate le cours légal moyen des effets publics, et qui est chargée de dénoncer à l'autorité, les tiers étrangers, prévenus de trafic illicite de fonds ou effets analogues; elle a aussi le droit de vérifier, à tout moment, la position des membres de la compagnie, leurs livres et leur caisse, sans être responsable des mesures de discipline qu'elle peut être appelée à prendre contre eux.

Que de précautions, comme on voit, il a fallu prendre contre cette lucrative profession d'agent de change! La loi les constitue presque en état de suspicion permanente; elle leur mesure, avec une rigueur pleine de défiance, le terrain sur lequel ils doivent opérer; elle semble avoir soupçonné à chaque pas des tromperies, des embûches : il n'y a pas d'industrie, je crois, qui voulût vivre au prix de tant de sujétions. Et cependant la carrière est sans cesse ouverte au concours de toutes les ambitions financières, et l'on est forcé de reconnaître que, sans les opérations illicites, il n'y a pas une charge d'agent de change qui rapportât l'intérêt pur et simple des sommes énormes auxquelles il faut se résoudre à la payer. Qu'est-ce à dire, les agents de change sont-ils donc indispensables au trafic des effets publics? est-il besoin d'un monopole pour garantir aux citoyens la sûreté de leurs transactions en ce genre? Il est permis d'en douter, lorsqu'on voit cette profession libre en Angleterre, sans aucun inconvénient, malgré l'immense quantité d'affaires qui s'y traitent en effets publics.

Ces négociations se font à la bourse de Londres par l'entremise de certains intermédiaires appelés *stock-jobbers* (marchands de fonds), dont l'industrie consiste à faciliter au public les moyens de vendre ou d'acheter des fonds. Ordinairement ces industriels en possèdent des quantités considérables, qu'ils achètent pour les revendre à propos, et réciproquement, se contentant d'un profit d'un huitième pour cent, lequel est, proportion gardée, moindre que la même somme perçue en

France par nos agents de change. Nous renvoyons à l'excellent ouvrage du docteur Hamilton sur *la dette nationale* de l'Angleterre, les lecteurs qui désireraient avoir des détails plus circonstanciés sur ces sortes de transactions, chez nos voisins. Il suffit de dire que les opérations à la hausse et à la baisse, qui ne sont, comme parmi nous, que des paris déguisés, y sont également interdits; mais on s'y livre avec une fureur non moins grande, et quoique la loi ne fournisse aucun moyen de contraindre les joueurs à s'exécuter, ces dettes honteuses n'en sont pas moins rigoureusement payées. En langage de Bourse, on appelle l'acheteur *taureau* (a bull), et le vendeur un *ours* (a bear); celui qui refuse de payer ses pertes est appelé *canard boiteux* (lame duck), et son nom est affiché à la Bourse, où il n'ose plus reparaître.

Blanqui aîné.

AGIO. (*Commerce.*) C'est la différence qui existe entre la valeur nominale et la valeur réelle des monnaies, entre les espèces et le papier de banque, entre l'argent du pays et l'argent des nations étrangères. Lorsqu'il arrive que cette différence est assez grande pour procurer des bénéfices, elle devient l'objet de spéculations, dans l'intérêt desquelles on a créé la science des *changes*. Quelquefois aussi l'*agio* s'exerce sur la différence du prix de l'or et de l'argent. Si, par quelque circonstance politique ou commerciale, le premier de ces métaux est plus demandé que le second, soit pour l'exportation, soit à cause d'une guerre, soit pour d'autres motifs, il s'établit entre eux une différence sur laquelle l'esprit de spéculation s'exerce également. Ainsi, dans certains cas, cinq Napoléons d'or de 20 fr. formant la somme de 100 fr., sont payés 102 fr. en argent, c'est-à-dire qu'on consent à donner deux pour cent pour avoir, en or, une somme qui présenterait moins d'avantages à celui qui la possède en argent.

Quelquefois, aussi, l'altération des monnaies ou la diminution de leur poids, occasionée par le frottement et la vétusté, produit une baisse dans leur valeur réelle, de sorte qu'une somme nominale de 100 fr. n'en vaut plus, véritablement, que 95. C'est ainsi, par exemple, que les pièces de 3 et de 6 fr. de l'ancien régime, ont eu cours pendant long-temps à leur valeur nominale, jusqu'à ce qu'une disposition de loi soit venue régulariser

la différence qui existait entre cette valeur nominale et la valeur réelle. En conséquence, il y a eu un moment où les personnes qui avaient reçu cette monnaie au taux de sa valeur nominale, ont perdu la différence reconnue plus tard par la loi.

Ces considérations démontrent combien il est utile, pour une nation, d'avoir des monnaies régulières et fidèles au titre et au poids de leur création. L'expérience a fait voir que les moindres altérations, en ce genre, étaient suivies des conséquences les plus désastreuses; et c'est pour y obvier que la plupart des nations commerçantes de l'Europe fondèrent des banques de dépôt, dotées d'une monnaie fixe et invariable, et obligèrent les étrangers de stipuler que leurs lettres de change seraient payables en monnaie de la banque de ces dépôts. BLANQUI AÎNÉ.

AGIOTAGE. (*Commerce.— Finances.*) L'agiotage est une maladie toute moderne, qui a pris naissance en Europe avec les développements du crédit public et privé. L'agioteur est un homme qui demande, aux chances hasardeuses du jeu, une fortune qui lui paraît trop longue ou trop pénible à acquérir par le travail.

Le caractère immoral de l'agiotage consiste sur-tout en ce que le bénéfice obtenu par les uns ne peut être réalisé qu'aux dépens des autres. C'est un pari ouvert, entre plusieurs joueurs, sur la hausse ou la baisse probable des marchandises, à une époque donnée, de manière que le hasard décide, et non l'habileté ni l'esprit de conduite. On spécule, ou plutôt on joue ainsi sur les sucres, les esprits, les huiles, les vins, en s'engageant à recevoir ou à livrer une quantité fixe de ces denrées à un prix inconnu au moment du marché, et par conséquent susceptible de variation, jusqu'au jour de l'échéance. Alors, quel que soit ce prix, l'acheteur est tenu de prendre et le vendeur obligé de livrer la marchandise, sous peine de payer la différence qui existe entre l'ancien prix et le nouveau. Le plus souvent, le vendeur n'a rien à vendre et le preneur manque de fonds pour acheter; mais comme leur but était de conclure un marché fictif et de *jouer* au lieu de trafiquer, ils se bornent à balancer leurs dettes de jeu, comme si ces dettes avaient une source honorable, et le gagnant s'enrichit de tout ce que perd son confrère, j'ai presque dit son complice.

Toutefois, quelque ruineuse que soit cette habitude, elle trouverait des limites dans la lenteur même avec laquelle le prix de certaines marchandises varie d'un jour à l'autre, et se prête difficilement aux caprices ou aux espérances des joueurs. Aussi, n'est-ce pas sur les marchandises que l'agiotage s'exerce aujourd'hui avec le plus de fureur, quoiqu'il ait commencé par elles. Les vastes développements du crédit et le système d'amortissement adopté par quelques gouvernements de l'Europe, ont concentré sur les fonds publics toute l'énergie de l'agiotage, à ce point que, de nos jours, la bourse est devenue à peu près la seule arène où les joueurs parient, intriguent et *s'exécutent* mutuellement. C'est la plus grande plaie de l'époque moderne; car c'est là que vont s'engloutir une foule de capitaux qui vivifieraient le travail et l'industrie. Essayons d'expliquer en quoi consiste ce jeu déplorable.

L'agioteur fait le pari que tel effet négociable sera monté ou descendu, à tel prix, à une époque déterminée; que, par exemple, une inscription sur le livre de la dette publique, donnant droit à 5 fr. de rente, vaudra, à la bourse de Paris, le dernier jour du mois, plus de 100 fr. Un autre joueur parie contre le premier que cette rente vaudra moins de 100 fr. Le premier se nomme joueur à la hausse; le second, joueur à la baisse. L'événement décide. Si la rente vaut 101 fr., le second joueur paie au premier 1 fr. pour chaque rente de 5 fr. qui a été l'objet du pari : en supposant qu'ils aient joué sur 1,000 fr. de rente, comme il y a dans 1,000 fr. deux cents fois 5 fr., le perdant paie au gagnant 200 fr. Dans la supposition où cet effet aurait baissé de 1 fr. et que le cours serait tombé à 99, le joueur à la hausse paierait 200 fr. au joueur à la baisse.

C'est là, comme on voit, un véritable pari du genre de ceux que font habituellement quelques joueurs de profession ou quelques insensés. Mais, ce qui rend les marchés de bourse plus scandaleux, c'est la sanction, en quelque sorte légale, donnée à ces tripotages par des officiers publics. Le joueur à la hausse s'adresse à un agent de change et lui donne l'ordre d'acheter pour son compte, à la bourse du jour, 1,000 fr. de rente livrables à la fin du mois et que l'on peut obtenir, je suppose, pour 20,000 francs. La fin du mois arrivée, et la rente montée au

prix de 101 fr., le marché se *liquide*, se solde. Comme l'acheteur n'est pas dans l'intention d'avoir 1,000 fr. de plus en rentes sur l'état, il ne demande pas qu'on lui fournisse une inscription de cette somme, que le vendeur ne possède même pas; mais celui-ci lui paie, par le ministère du même agent de change, une somme de 200 fr., montant de la différence qui se trouve entre le prix auquel l'acheteur a acheté la rente et le prix qu'elle vaut au moment du réglement. C'est ce paiement de *différences* qui enrichit, d'une manière si scandaleuse, tant de joueurs, et qui en ruine tant d'autres.

Il se fait aussi, à la bourse, des *marchés à prime*, où l'acheteur paie d'avance au vendeur une somme au moyen de laquelle il reste libre, en faisant le sacrifice de cette somme, d'annuler le marché au terme convenu, si la perte qui en résulterait pour lui, excédait la prime qu'il a déjà payée. C'est une manière de limiter la perte à laquelle on s'expose, une espèce d'assurance contre les chances du jeu.

Il est facile de voir que les rentes réelles, les inscriptions sur le grand livre de la dette publique ne sont pour rien dans les jeux de bourse, si ce n'est pour fournir le prix courant, qui sert de base au paiement des différences. Les joueurs ne sont ni des emprunteurs, ni des prêteurs véritables; le seul emprunteur réel est le gouvernement qui reçoit un capital et qui promet une rente; et le seul prêteur réel est celui qui, ayant accumulé un capital, achète et *garde* son inscription. Il semblerait donc que le gouvernement dût rester indifférent à l'agiotage, si même il ne le réprimait dans l'intérêt de la morale publique. Mais il est malheureusement de l'intérêt des gouvernements de favoriser la tendance générale des esprits vers les opérations de bourse. Il leur convient d'avoir toujours *ouvert* un marché où ils aient la certitude de trouver des capitaux, soit à un prix, soit à un autre. Les jeux de bourse ont l'attrait de toutes les loteries, celui que présente au joueur un gain rapide, sans parler des effets de l'*amortissement*, autre aliment fourni aux spéculateurs, et dont nous parlerons à ce mot. On ne saurait se faire une idée de la prodigieuse quantité de fortunes que ces funestes opérations ont faites et défaites depuis quinze ou vingt ans surtout, c'est-à-dire depuis que nous sommes entrés si légèrement

dans la carrière des emprunts. C'est le fléau de notre époque. Comment veut-on que le pays s'habitue aux mœurs sévères du travail, en présence de cette arène ouverte à la cupidité? Et quelle vertu ne faut-il pas pour demander aux lenteurs de l'industrie une fortune que deux chances heureuses de bourse peuvent élever jusqu'à la plus magnifique opulence?

Blanqui aîné.

AGRÉÉ. (*Commerce.*) On appelle *Agréés* les jurisconsultes qui postulent devant les tribunaux de commerce, avec l'assentiment ou l'agrément de ces tribunaux. Chacun sait que les affaires commerciales ayant besoin d'une procédure sommaire et expéditive, il importait de les soustraire à l'action des avoués, et par conséquent d'affranchir les plaideurs de la nécessité de se faire représenter par ces officiers publics. C'est pour ce motif que, dans les grandes villes, la loi a autorisé l'établissement d'une corporation d'agréés qui exercent, devant les tribunaux de commerce, les mêmes fonctions que les avoués devant les tribunaux civils.

Les agréés portaient jadis le titre de *Postulants* ou *Procureurs aux consuls*. Leur ministère n'est point obligatoire pour les parties, comme celui des avoués dans les causes civiles, et il n'est pas nécessaire de recourir à eux toutes les fois qu'on est appelé devant les tribunaux de commerce. M. le baron Locré (*Esprit du Code de commerce*, page 124) a fort judicieusement observé que, si le ministère des agréés était forcé, ils deviendraient de véritables avoués. Il ne faut donc les considérer que comme des particuliers sans caractère public, que le tribunal a jugés capables de représenter les parties.

Les agréés ne sont pas tenus de se munir d'un pouvoir spécial des personnes pour lesquelles ils doivent plaider, quoique ordinairement ils aient soin de se le faire donner. Mais l'usage des tribunaux de commerce a établi que, pour être admis à plaider, il leur suffisait de représenter l'exploit d'ajournement. La remise des pièces est considérée comme un mandat tacite. Aussi les citoyens peuvent-ils plaider eux-mêmes leur cause devant les tribunaux de commerce, et la loi n'a fondé l'institution des agréés que pour soustraire les affaires commerciales à cette foule de praticiens nomades ou agents de procès, qui

pullulent dans les grandes villes, et dont toute l'industrie consiste à vivre aux dépens des plaideurs. BLANQUI AÎNÉ.

AGRICULTURE. Nous n'oublions pas que c'est principalement sous le point de vue de l'industrie, que l'agriculture doit être considérée et traitée dans le cours du présent ouvrage.

Mais, ce n'est pas une raison pour moins insister ici sur la nécessité où se trouvent aujourd'hui, plus que jamais, les agriculteurs industriels, d'étudier leur art par principes, s'ils aspirent à y obtenir de véritables succès.

Nous énumérerons donc rapidement les notions dont l'ensemble forme la théorie de l'agriculture.

On peut les ranger en quatre classes : la physique agricole, la culture des terres, l'éducation des animaux, la construction des édifices.

La physique agricole sert à faire connaître :

1° Les végétaux, soumis à la culture ;

2° Les rapports de ces végétaux soit avec les autres corps, soit entre eux.

Le rapport des végétaux cultivés avec les corps extérieurs, conduit à l'examen :

De la nature des terres,

De la combinaison des sols,

De la composition et de l'action des engrais,

De l'influence des climats, des expositions, de l'atmosphère.

La connaissance des rapports de ces végétaux entre eux sert à bien régler l'ordre, la succession et dans certains cas la simultanéité des cultures.

Cette action constante et universelle des corps de la nature sur les végétaux est, à elle seule, l'objet d'une étude importante, féconde en préceptes et en applications. Nous traiterons ce sujet sous le mot ÉPIRRÉOLOGIE VÉGÉTALE.

Quant à la culture des terres proprement dite, on parvient à la rendre plus ou moins parfaite et productive :

A l'aide des machines, instruments et ustensiles appropriés aux différents travaux, et qu'on ne peut se dispenser de connaître ;

Des meilleures méthodes indiquées pour les semis, plantations et multiplications diverses ;

Et sur-tout des engrais et composts, dont la théorie enseigne à la fois et les moyens de les varier et de les multiplier, et leurs divers modes d'action suivant les lieux, les temps et les circonstances.

L'art d'élever, conserver, améliorer, engraisser les animaux dont l'éducation et l'emploi appartiennent à l'agriculture, quadrupèdes, oiseaux ou insectes, est à son tour réglé par la science vétérinaire.

Enfin, la théorie de l'architecture rurale expose les principes relatifs à la construction, à la distribution et à l'usage des bâtiments d'habitation et d'exploitation.

Ces différents genres de notions reçoivent une application journalière à tous les détails pratiques de l'industrie agricole;

Et, notamment, à la conservation et à la préparation première des différents produits de la terre, opération dont l'agriculteur seul est nécessairement chargé, en attendant que ces mêmes produits entrent dans le domaine des industries spéciales; tels que la fabrication des boissons, l'extraction des huiles, la confection du beurre et des fromages, la récolte du miel et de la cire, le rouissage des plantes textiles, etc., etc.

La France est justement regardée comme un état essentiellement agricole; et nul autre pays ne lui est comparable par la réunion des avantages que lui procurent la différence de ses climats, et l'étendue de son territoire, que sa configuration et sa distribution physique, ses grands abris, et la grande variété d'exposition, qui en résultent, rendent plus propre que tout autre à un plus grand nombre de cultures.

Et, quand on considère le succès des efforts faits dans ces derniers temps pour répandre l'instruction parmi les classes laborieuses, l'amélioration que la civilisation a déjà apportée à la condition morale et sociale de l'homme, et les progrès immenses des arts manufacturiers et industriels, il est permis de ne point s'arrêter dans le calcul des richesses territoriales que le pays (nous en faisons le vœu!) peut acquérir dans un petit nombre d'années.

Sans doute, il reste beaucoup de choses à faire. Nos départements ne sont point encore pourvus de tout le bétail qu'ils pourraient nourrir, à l'exception de deux ou trois qui possèdent

beaucoup de prairies naturelles ; peu de domaines ont plus que la moitié des animaux nécessaires aux exploitations, et par suite les labours, les engrais et les récoltes sont à peine la moitié de ce qu'ils pourraient être; l'extension qui sera donnée aux prairies artificielles et à la culture des plantes fouragères, multipliera les bestiaux, les engrais et la récolte. Elles sont le seul et véritable fondement de tout bon système d'agriculture.

Outre que la disposition géographique des grands bassins et la nature variée des sols dans les différentes contrées, ont plus ou moins favorisé, dans certains lieux, le développement de certaines cultures ; l'observation de la prédominence de ces cultures spéciales dans une grande région a donné lieu à diviser la France agricole en climats caractérisés par ces mêmes cultures: ainsi nous avons le climat du blé et du pommier ; celui de la vigne, du mûrier et du maïs; celui de l'olivier et de l'oranger. Toutefois, ces grandes zônes ne courent pas parallèlement aux degrés de latitude, à cause de l'influence et des modifications exercées par les expositions et les grands abris. La limite septentrionale de la culture de la vigne s'est étendue, depuis la révolution, par le désir qu'ont eu les propriétaires de s'approvisionner de vins de leur propre crû. En Allemagne, la vigne est cultivée jusqu'au 52° de lat. N., sur des déclivités chaudes et des côteaux secs et rocailleux.

Chaque climat a ses avantages et ses inconvénients.

Celui du centre, dont la chaleur suffit à la vigne mais non au maïs, est considéré comme le meilleur, le plus agréable et le plus sain. Mais, outre que le froid s'y fait quelquefois sentir vivement, il est exposé à des orages et à des grêles qui, dans quelques départements, détruisent, année moyenne, le dixième des produits.

Dans celui de la vigne, du mûrier et du maïs, on a calculé que, sur vingt années, on obtient douze bonnes récoltes et quatre très bonnes, mais que quatre étaient totalement perdues.

Les insectes, et sur-tout les sauterelles, occasionent quelquefois de grands dommages dans le climat de l'olivier. Mais les lieux où l'on cultive l'olivier et le maïs ont l'avantage de donner deux récoltes par an, ou au moins trois en deux années.

Le climat du blé est égal, en fertilité, à celui de l'Angleterre,

s'il ne lui est pas supérieur. En général, le grand avantage agricole que la France possède sur l'Angleterre et sur d'autres états où fleurit l'agriculture, résulte principalement de ce que, par la culture de la vigne et de l'olivier, on y peut tirer un produit aussi riche des sites rocailleux et inaccessibles à la charrue, que des sols les plus riches et les plus faciles à cultiver.

L'agriculture pratique de la France se divise en trois classes.

La grande culture, dans laquelle on emploie de deux à douze charrues, et dont les céréales font le principal objet et le plus grand profit; elle exige, de la part des fermiers, autant d'intelligence que d'activité, une grande connaissance de culture et d'économie rurale, et des capitaux considérables.

La moyenne culture, exercée par des métayers, qui cultivent aussi le blé, mais qui, plus fréquemment, élèvent et engraissent des bestiaux, exploitent une laiterie, ou produisent de la soie, de l'huile, du vin, du cidre, suivant le climat.

Et la petite culture, qui comprend toutes celles qui se font à bras d'homme, et conséquemment formeront le plus de subdivisions: il n'y entre ni blé, ni bestiaux, et elle est pratiquée par une population nombreuse, chez laquelle il y a, jusqu'ici, plus de dévouement et de courage que d'instruction réelle.

La moyenne culture est plus répandue que les deux autres. Il y a, en France, peu de fermes de six à huit charrues, et peu de fermiers qui ne mettent pas eux-mêmes la main à la charrue à toutes les époques de l'année.

La culture du blé est portée à un grand degré de perfection dans les contrées qui lui sont plus propres.

Dans les pays de bruyères, on fait entrer le genet dans les rotations: on le coupe la quatrième année, et il sert au chauffage. On y sème aussi beaucoup de sarrazin, de seigle et d'avoine. Les pommes de terre entrent actuellement dans la culture des champs de la plus grande partie de la France, sur-tout dans les départements du Nord; mais elles sont encore peu connues en Provence et dans quelques parties du Languedoc.

Les irrigations, tant pour les terres arables que pour les prairies, sont pratiquées partout où elles sont possibles. Elles sont communes dans les Vosges et très bien entendues dans les environs d'Avignon.

Quant aux prairies, quoique le trèfle et la luzerne soient cultivés en beaucoup de lieux, on n'a pas encore assez généralement étendu la culture du ray-grass et des autres graminées, tant pour en convertir l'herbe en foin, que pour en faire des pâturages temporaires ou permanents.

Les troupeaux sont susceptibles d'un plus grand degré d'accroissement et d'amélioration.

Les bêtes de labour sont les chevaux pour les grandes fermes, et en beaucoup d'endroits les bœufs pour les petites. L'allure trop lente des bœufs et leur régime particulier s'opposent à ce qu'on les utilise dans les grandes exploitations. Les races de bœufs sont très variées. Les meilleurs sont ceux de l'Auvergne, du Poiton et du Languedoc. La Normandie fournit les meilleurs chevaux pour le trait et le Limousin pour la selle. Dans le Midi, les ânes et les mulets servent aux travaux de la ferme.

Des haras sont établis dans plusieurs départements.

La Normandie tire un grand profit de ses laitages. Dans le Midi, on supplée au beurre par l'huile d'olives, de noix ou de pavots. On y consomme aussi beaucoup de lait de chèvre.

Les chèvres du Thibet, importées par M. Ternaux, ont été multipliées avec succès et leurs produits livrés aux manufactures.

La volaille est, dans l'exploitation des fermes, un article important. On a calculé que sa consommation dans les villes est égale à celle du mouton. On trouve des poules en quantité dans les plus petits villages.

On ne tire pas encore des porcs tout le parti possible. Les pigeonniers sont nombreux.

L'exploitation des étangs est bien entendue. On en trouve, dans les départements de l'intérieur, un grand nombre, tant naturels qu'artificiels, qui fournissent à la consommation une immense quantité d'anguilles, de carpes et de brochets.

Les instruments de culture employés dans les fermes ordinaires sont généralement grossiers et médiocres, malgré les efforts qui sont faits journellement pour les perfectionner et répandre l'usage des meilleurs.

On coupe le blé avec la faucille, la faux et la sappe flamande. Dans le Nord, on bat le blé dans les granges avec le fléau; dans

le Midi le dépiquage se fait à l'aide de chevaux qui foulent la paille sur une aire préparée en plein air.

Outre les céréales, les plantes qni entrent le plus généralement dans la culture des champs, sont :

Le turneps, qui ne convient point aux contrées méridionales où il ne forme point de bulbe, et où d'ailleurs il serait loin d'être aussi profitable que la luzerne on le trèfle.

La pomme de terre, qui donne une fécule abondante ; la betterave, également propre à la nourriture des bestiaux et à la fabrication du sucre ; la chicorée, le chardon à foulon, le genet, la garance, le tabac, le safran, les pois, la vesce, le pois-chiche, la lentille, l'épeautre, le millet, le houblon, etc.

Les pommiers à cidre et les autres arbres fruitiers sont cultivés en France avec autant de soin que de succès. Dans quelques contrées, les châtaigniers fournissent la nourriture des habitants. La noix donne une huile employée dans le régime alimentaire et dans les arts. D'autres fruits, comme l'orange, l'amande, la figue, l'olive, les câpres, entrent aussi dans l'exploitation rurale des départements méridionaux.

La production de la soie est de beaucoup inférieure à nos besoins. Le résultat des expériences récemment faites en Italie et ailleurs, font regarder l'introduction en grand du mûrier multicaule comme très propre à donner à cette branche de l'industrie agricole une extension désirable.

La culture forestière est, en général, bien conduite, tant dans les grandes forêts nationales, que dans les forêts des particuliers. Ses principaux produits sont le bois de chauffage, le charbon et l'écorce ; vient ensuite le bois de construction. Dans quelques contrées, elle est la source d'autres revenus, comme les glands, la résine, etc.; mais les bois de toute sorte sont et deviennent de plus en plus rares et chers ; et, quoique les défrichements et les plantations, sur-tout en arbres résineux, aient pris depuis quelques années un certain développement, il est à désirer que ces opérations se fassent sur une échelle beaucoup plus grande. Plusieurs arbres forestiers de l'Amérique Septentrionale offrent des qualités qui les rendraient propres à boiser avec profit jusqu'à nos landes et nos bruyères. Nos planteurs ne font pas non plus assez d'attention à la loi de remplacement, de succession et de régé-

nération des espèces, qui domine aussi leurs travaux. L'agriculture forestière est une des branches où il y a chez nous le plus à faire.

En divers lieux, mais principalement dans les contrées chaudes, on tire un grand parti des feuilles et des élaguages des arbres, soit à l'état de dessiccation, soit mélangées et bouillies avec des grains, des racines et du son, pour la nourriture des troupeaux.

Les cultures les plus répandues dans les pays méridionaux sont celles de la vigne, du maïs, de l'olivier et de l'oranger. Certaines particularités les caractérisent. Les vignobles sont entourés par des haies d'épine ou des murs de terre; les terres à labour, par de larges fossés; les prairies, par des lignes de coignassiers sauvages. Les instruments sont médiocres, et les travaux médiocrement exécutés. Les salaires se paient en nature, ou se compensent par la permission donnée aux laboureurs de semer du lin, des pois, des haricots, etc., pour leur compte. Le bétail y consiste principalement en bœufs et en mulets; ces derniers se vendent à l'Espagne. La pourriture fait de fréquents ravages dans les troupeaux de moutons. Les fèves sont le grain du pauvre qui les mêle avec de la farine pour sa nourriture. Les pois-chiches sont très cultivés en Provence; ils forment, avec le maïs, qui est la récolte la plus profitable, la principale nourriture du peuple.

Tel est le résumé très succinct de l'état actuel de l'agriculture française. Il en résulte qu'elle est sans doute encore susceptible d'améliorations dans plusieurs de ses parties; mais dans la marche rapide des sciences qui l'éclairent et des arts qui la soutiennent, elle ne saurait manquer de les obtenir.

Soulange Bodin.

AIGUILLE. (*Technologie.*) Généralement, instrument servant à coudre. Ce mot s'applique d'ailleurs, dans les arts, à une infinité d'objets différents; mais il est plus spécialement employé pour désigner l'instrument servant à faire les coutures.

L'aiguille est en acier trempé et poli. On y distingue trois parties : *la pointe*, *le corps*, *la tête*, qu'on nomme quelquefois *chas* et qui est percée d'un trou par lequel passe le fil. Le bas prix des aiguilles, eu égard à la perfection de ce petit ustensile,

serait un phénomène inexplicable s'il ne s'en fabriquait pas d'aussi grandes quantités. Ce bas prix et cette perfection sont des preuves des avantages de la division du travail. Une aiguille, sans parler de l'extraction du métal, de la cémentation, de la tréfilerie, passe par une centaine de mains à compter du moment où elle est fil d'acier, jusqu'à celui où elle a reçu sa deruière façon. Nous n'entrerons pas daus le récit des opérations de sa fabrication : ce récit, plutôt amusant qu'instructif, est en dehors de notre cadre, et ceux qui peuvent avoir intérêt à le connaître doivent consulter les *Annales des Arts et Manufactures* d'Oreilly; ils y trouveront un exposé très bien fait de toutes les diverses manutentions que nécessite cette fabrication; exposé qui, depuis, a été reproduit sous différents noms, dans plusieurs ouvrages modernes. Nous ne devons considérer l'aiguille que sous le point de vue commercial; et en l'examinant seulement sous cet aspect, nous serons encore contraint de passer sous silence beaucoup de choses intéressantes, tant il y aurait à dire sur ce petit instrument!

Il y a deux classes d'aiguilles à coudre; les unes sont en fer ou en étoffe, les autres en acier fin. Les premières sont de grand modèle; elles prennent des noms divers selon leur destination : *Aiguilles à piquer*, ce sont celles qu'on emploie pour faire des piqûres dans les matelas, les coussins et autres objets de ce genre; elles sont lougues de $0^m,2$ environ, et grosses à proportion; on les enfiles avec de la petite ficelle; les *Aiguilles à emballer* qui sont de deux sortes : l'une ne différant des aiguilles à piquer que sous le rapport de sa grandeur, qui est de $0^m,09$ à $0^m,1$; l'autre, qu'on nomme *Carrelet*, parce qu'elle est à trois pans à partir de la moitié du corps jusqu'à l'extrémité de la pointe : ces dernières sont d'étoffe, c'est-à-dire, de fer et acier corroyés; les *Passe-lacets* ou *Aiguilles à passer* qui sont également en étoffe, et qui n'ont point de pointes; les *Aiguilles à tapisserie* dont le *chas* est très alongé, et qui n'ont point non plus de pointe; elles sont aussi en étoffe, etc., etc. Quant aux aiguilles à tricoter, c'est à tort qu'on les nomme aiguilles : ce sont des *moules* de petit calibre. Il en est de même de beaucoup d'autres instruments de ce genre qui portent également ce nom, bien qu'ils soient fabriqués en or, en argent, en cuivre, en os,

en buis ou autres matières : nous n'en parlerons pas, pour ne pas donner trop d'étendue à cet article.

La série des aiguilles fines se divise en deux sections : les aiguilles *hors forme* et les aiguilles *proprement dites*. Les aiguilles hors forme sont celles qui, soit pour leur grosseur, soit pour leur longueur, sortent des dimensions ordinaires, telles sont les *aiguilles à repriser* dont la grosseur est d'un demi-millimètre environ, et dont la longueur est de 6 à 7 centimètres, ce qui est une longueur hors des proportions ; les *aiguilles camuses*, etc. La série des aiguilles fines régulières est la plus nombreuse ; elle commence aux aiguilles à *tranche-filer* qui sont les plus grosses ; elles ont un peu moins de 2 millimètres de grosseur, et sont longues de 6 centimètres ; à partir de ce format, les aiguilles vont en diminuant de grosseur et de longueur jusqu'à une ténuité extrême.

Forme des aiguilles. Il importe de bien arrêter la forme que doit avoir une bonne aiguille afin de diriger les acheteurs dans leur choix. Sans doute chaque individu peut avoir une forme qu'il affectionne avec ou sans raison ; mais il est des règles générales adoptées par la presque totalité des consommateurs, et nous devons les exposer. Si l'on tient une aiguille entre les doigts, la pointe tournée vers le corps, le trou dans la direction de l'œil, on doit faire les remarques suivantes sur la tête : elle doit être alongée et plus forte en haut que vers le bas ; la cannelure au fond de laquelle est le trou, doit être profonde, droite, polie ; la profondeur ne doit pas cependant être telle qu'il ne reste aucune épaisseur à l'épaulement, parce que c'est souvent par là que les aiguilles manquent ; il se forme à la trempe une crique sur cet épaulement, et l'aiguille laisse échapper le fil sans qu'on sache comment cela a lieu. Le trou doit être vif et bien débouché ; qu'il soit carré ou carré long, il doit toujours être exactement au milieu, et, de chaque côté, il doit rester une côte suffisante pour assurer la force de l'aiguille. Dans une tête bien faite, la capacité des deux cannelures est égale à la capacité du trou supposé carré parfait, ce qui n'a jamais lieu, le carré long étant préférable ; en d'autres termes, la cannelure doit loger la moitié du fil qui passe par le trou, afin qu'il n'en reste qu'une grosseur sur les deux qui forment arrêt lorsqu'on tire l'aiguille. La

tête de l'aiguille doit être affûtée par le haut en pointe obtuse formée par la rencontre de deux biseaux; cette disposition est nécessaire pour que l'aiguille s'engage et s'arrête dans les trous du dé. Le corps de l'aiguille doit être cylindrique, et la décroissance qui forme la pointe doit commencer au tiers de la longueur. Si la pointe prend de trop haut elle est sujette à se rompre ou à se courber; si elle commence trop bas, l'aiguille est dure à pousser et entre par saccade. En général, les pointes rondes, lorsquelles sont prises de loin, sont les meilleures.

Qualité des aiguilles. La qualité des aiguilles dépend de la nature de l'acier employé, de la trempe et du *revenu.* L'acier filé est ordinairement très fin de grain; mais s'il n'a pas été convenablement recuit lors du travail de filerie, il a dû s'altérer en s'étirant. Ce défaut est radical; la trempe ne peut le réparer. L'aiguille est alors gercée dans le sens de sa longueur, et la trempe y occasione des criques en travers, ce qui les rend très sujettes à se rompre. La trempe des aiguilles ne doit pas être trop sèche; car ces corps minces la prennent vivement, et quel que soit le revenu qu'on leur donne ensuite, il ne peut remédier aux criques qui se sont faites pendant cette opération. Quant au *revenu*, il dépend de la nature de l'acier : beaucoup d'auteurs prétendent qu'il doit être ramené au violet foncé; mais d'autres observations, plus en rapport avec l'expérience, ont prouvé qu'il doit être seulement au jaune d'or. A voir comme certaines aiguilles anglaises se cassent net, je soupçonne qu'on les fait peu revenir, et que seulement, du côté de la tête, on les fait revenir à la couleur d'or en les posant sur une plaque de fer chaude : c'est ce qu'on nomme les *aiguilles à cul d'or*. On est fondé à le penser, quand on voit le beau poli de certaines aiguilles, poli qu'on n'obtiendrait pas avec un revenu bleu. En général, il est toujours prudent de faire revenir les aiguilles par la tête, parce qu'elles n'ont besoin de dureté que vers la pointe, et que la majeure partie de ces petits instruments est mise hors de service par la rupture de la tête. Un beau poli est un préjugé favorable de la bonté des aiguilles. Nous disons un préjugé, car ce n'est pas une règle invariable; il se trouve quelques aiguilles polies qui ne sont pas bonnes; mais, d'un autre côté, jamais une bonne aiguille n'est sans poli, à moins qu'on ne l'ait fait exprès: ce qui ne

peut se supposer. L'aiguille doit être flexible, élastique : celles qui se brisent trop facilement sont trop dures; celles qui restent ployées sont molles : les unes et les autres s'émoussent promptement : les premières, parce que l'extrémité de la pointe rompt facilement; les secondes, parce que cette même pointe s'use ou se replie. Une bonne aiguille supporte une flexion sensible et se rompt net lorsque cette flexion est poussée trop loin : les fragments sont droits; lorsque les fragments sont courbes près de la fracture, c'est un indice de mauvaise trempe.

D'après ce qui vient d'être dit, en faisant attention à la forme et à la qualité, il sera facile de faire de bons choix, et de se procurer de bonnes aiguilles. PAULIN DESORMEAUX.

AIGUILLE AIMANTÉE. *V.* BOUSSOLE.

AIGUILLES. (*Architecture.*) Colonnes effilées s'écartant du module ordinaire des ordres. On les employait souvent dans les constructions gothiques. Ces colonnes n'ont point de renflement : il n'y a point de règles fixes pour leur base non plus que pour le chapiteau. PAULIN DESORMEAUX.

AIGUILLES. (*Horlogerie.*) Verges d'or, de cuivre, d'acier ou même de fer, qui servent à marquer les heures sur les cadrans des chronomètres. La grande aiguille marque les minutes, la petite, les heures : il y a aussi des aiguilles à secondes qui font le tour du cadran dans l'espace d'une minute. *V.* HORLOGERIE.

AILE. *V.* MOULINS. P. D.

AIMANT. (*Physique.*) On trouve dans le sein de la terre, et principalement vers le Nord, un minéral d'une couleur gris sombre, quelquefois cristallisé, qui jouit de la propriété d'attirer énergiquement, et à distance, le fer, le nickel, le cobalt, etc. Ce minéral, composé presque exclusivement de fer combiné avec une faible quantité d'oxygène, a reçu, chez nous, le nom d'*aimant*. Les anciens, qui connaissaient sa vertu, l'avaient appelé *Magnès*; cette dénomination a produit celle de *Magnétisme*, qu'on a donné à la partie de la physique qui traite des propriétés de l'aimant.

Une petite barre de fer qu'on a frictionnée avec un aimant ou qu'on a laissée quelque temps en contact avec cette pierre, se trouve avoir acquis la propriété d'attirer à son tour d'autres masses de fer; de nickel ou de cobalt. Elle constitue ce qu'on appelle un aimant *Artificiel*.

Dans chaque aimant naturel ou artificiel se trouvent deux régions où semble concentrée la force magnétique; on appelle *Pôles* ce centre d'action. Dans une barre aimantée, ces pôles sont situés à peu de distance des extrémités, et la vertu magnétique va en diminuant, depuis ces points jusqu'au milieu de la barre où elle est nulle.

Si on brise un aimant, chaque fragment, quelque petit qu'il soit, constituera un aimant qui agira comme à la masse entière, mais avec une intensité moindre.

Si deux aimants sont suspendus par des fils attachés à leur milieu, ou supportés par des pivots, de manière à tourner librement dans des cercles horizontaux, en désignant par N et S les pôles du premier, par N′ et S′ ceux du second, on reconnaîtra que l'un des pôles N de l'un de ces aimants est *attiré* par un des pôles S′ du second et *repoussé* par l'autre pôle N′ de ce second aimant; réciproquement, S attirera N′ et repoussera S′. Ces faits ont été expliqués, en admettant deux fluides magnétiques distincts qui, comme ceux de l'électricité, jouissent de cette double propriété : que les particules d'un même fluide se repoussent mutuellement et attirent celles de l'autre. Parmi les faits qui semblaient devoir faire distinguer ces fluides magnétiques des fluides électriques, on avait signalé celui-ci : que les corps électrisés partagent leur fluide libre avec les corps que l'on met en contact avec eux, tandis que les aimants ne cèdent rien de leur magnétisme dans les mêmes circonstances. Ce motif de distinction a disparu, comme tant d'autres, devant les observations faites dans ces dernières années.

Un professeur de Copenhague, M. *Oersted*, ayant découvert, en 1819, que l'électricité qui circule dans l'appareil électrique inventé par Volta (*v.* ÉLECTRICITÉ; PILE VOLTAÏQUE) fait dévier de sa direction une aiguille aimantée librement suspendue; un physicien français, M. Ampère, a été conduit, par ce fait, à une nouvelle explication des propriétés des aimants dans lesquels il voit une infinité de petits courants électriques qui seraient tous dirigés dans le même sens dans des plans perpendiculaires à l'axe des barreaux aimantés. La théorie de M. Ampère repose non-seulement sur des calculs, mais encore sur des expériences qui rendent palpable l'identité du

magnétisme et de l'électricité en mouvement; ainsi, ce savant a montré qu'on peut, dans toutes les circonstances, remplacer les aimants par des assemblages de fils métalliques en forme d'hélice qu'il appelle *Sclénoïdes*, et dans lesquels circulent perpendiculairement à la longueur les fluides électriques fournis par un appareil de Volta (V. MAGNÉTISME). Les principaux cabinets de physique de Paris, ceux de l'École de Médecine, du Collége de France, de l'École polytechnique, etc., renferment, depuis peu de temps, des machines au moyen desquelles on décompose l'eau et on produit des étincelles par l'action d'un aimant.

Un aimant librement suspendu, quand il n'est pas soumis à l'influence de quelque appareil électrique voisin, se dirige toujours de manière à placer l'un de ses pôles vers le Nord et l'autre vers le Midi. Cette observation, qui a donné naissance à la boussole, a fait supposer que la terre était elle-même un aimant. D'après l'ancienne hypothèse, chacun des deux pôles de la terre serait dans un état magnétique contraire à celui du pôle du barreau qui le regarde. De là vient qu'on appelle ordinairement pôle austral d'un barreau, celui qui se tourne vers le Nord, et boréal celui qui regarde le Midi. Dans l'hypothèse de M. Ampère, le magnétisme de la terre provient d'une multitude de courants électriques dont les plans sont perpendiculaires à l'axe des pôles magnétiques du globe. *V.* BOUSSOLE.

Une décharge électrique des nuages ou d'une machine électrique peut modifier, annuler ou produire le magnétisme dans un corps. On aimante en plaçant le barreau dans une hélice métallique traversée par un courant électrique. La seule action de la terre aimante, avec le temps, des objets en fer, sur-tout quand ils sont placés dans la direction de ses pôles magnétiques. Cette action est favorisée par les chocs, les percussions, qu'éprouvent ces objets : c'est ainsi que s'aimantent les outils des serruriers, les cisailles, les marteaux, etc.

Pour aimanter des barreaux avec d'autres barreaux aimantés d'avance, on suivra les procédés suivants : 1° si on ne possède qu'un seul barreau aimanté, on le promènera plusieurs fois, et toujours dans le même sens, sur le barreau à aimanter, en appliquant l'une de ses petites faces sur la face la plus large du

second; 2° si on possède deux barreaux aimantés, on mettra une extrémité de chacun d'eux en contact avec le milieu de la large face du barreau à aimanter, en les inclinant de vingt degrés sur ce dernier. Les deux pôles des premiers barreaux qu'on a rapprochés seront, l'un *boréal*, l'autre *austral*. Puis on fera glisser chacun de ces barreaux vers l'extrémité voisine de celui qu'on aimante, et on recommencera plusieurs fois l'opération. Ordinairement on renferme dans les mêmes boîtes, deux barreaux aimantés que l'on place parallèlement, mais en mettant du même côté les pôles de noms contraires. Deux petits barreaux de fer doux réunissent ces pôles; ils ont pour effet de conserver et d'accroître même le magnétisme des premiers. Il est bon de placer l'assemblage des quatre barreaux dans cet état, quand on procède à l'aimantation. Quand l'un des barreaux d'acier sera aimanté, et qu'il faudra agir sur l'autre, on aura soin de retourner les barreaux avec lesquels on opère les frictions.

Dans tous les cas, on opérera les frictions sur chacune des faces larges des barreaux.

Nous n'avons cité que le fer, le nickel et le cobalt parmi les substances qu'affecte le magnétisme; mais depuis peu on a démontré que tous les corps y étaient soumis, quand ils étaient en mouvement.

Le fer pur acquiert et perd facilement le magnétisme; dans l'acier, au contraire, le développement du fluide et sa disparition s'opèrent difficilement : aussi tous les barreaux et toutes les aiguilles aimantées sont-ils en acier.

Les aimants naturels sont ordinairement garnis d'une *armure* en fer doux, qui s'aimante sous leur influence, réagit sur eux, et, à cause de la facilité avec laquelle les fluides s'y développent, agit plus énergiquement sur les corps étrangers que ne l'aurait fait l'aimant seul.

Les aimants artificiels sont souvent formés d'un faisceau d'aimants qu'on a aimantés séparément, avec d'autant plus d'énergie, qu'ils sont moins épais. Les faisceaux dont la largeur va en diminuant sont les plus forts. De là vient la forme pointue qu'on donne aux aiguilles aimantées. On courbe souvent en fer à cheval les aimants artificiels, simples et en faisceaux. Il en résulte qu'en mettant une barre de fer doux en contact avec

les deux extrémités du barreau ainsi recourbé, les deux pôles agissent en même temps et séparément sur les deux points voisins de la barre, qui adhère plus fortement à l'aimant. Ingen-Housz a vu des aimants supporter jusqu'à cent fois leur poids.

Les aimants servent : 1° à séparer de petits objets en fer, tels que des goupilles, confondus dans des amas de poudres métalliques ou de tout autre mélange ; 2° à reconnaître la présence du fer, même en petite quantité, dans les minerais et dans les pierres précieuses; 3° à lever des plans (V. Déclinatoire); enfin 4° à diriger le navigateur, en lui indiquant approximativement la position des points cardinaux. L'aimant prend alors, avons-nous dit, le nom de Boussole (v. ce mot). Les expériences que nous avons citées font présumer que les sciences physiques tireront un grand parti des aimants artificiels. Sainte-Preuve.

AIR. (*Hygiène.*) Sous le rapport de l'hygiène, il n'est pas de question qui intéresse, à un plus haut degré, la santé de l'homme, que l'air atmosphérique ; aussi occupe-t-elle, dans tous les traités, un espace considérable, et qui s'accroît tous les jours, en raison des progrès que font les sciences physiques et physiologiques.

Dans un ouvrage où l'hygiène n'est admise, pour ainsi dire, que par faveur, et où tout doit céder la place aux arts et aux différentes industries, quel choix peut-on faire entre tous les objets importants qui se rattachent à l'examen de l'air atmosphérique?

Nous ne parlerons donc pas des propriétés physiques de l'air, c'est-à-dire de sa fluidité, de son élasticité, de sa pesanteur et de sa composition.

Nous ne dirons rien de sa température prise en général, et des causes multipliées qui la modifient d'une manière si remarquable aux différentes hauteurs, aux différentes latitudes, souvent dans les mêmes contrées et dans les mêmes lieux.

Nous renverrons aux articles Vêtement et Habitations, tout ce qui regarde sa propriété conductrice du calorique.

Nous nous tairons sur l'électricité qu'il peut contenir, sur les phénomènes de la respiration, sur l'influence que peut avoir sur l'économie l'air sec et humide, le passage du chaud au froid et du froid au chaud, et sur plusieurs autres questions semblables.

Nous nous contenterons de donner ici, avec quelques détails, ce qui regarde l'influence que l'air, parvenu à une élévation considérable de température, peut avoir sur l'homme; c'est la seule manière de rendre cet article véritablement utile aux industriels, classe de la société à laquelle s'adresse, d'une manière spéciale, le Dictionnaire que nous publions.

Quel est le degré de chaleur que l'homme peut supporter, sans altérer sa santé?

Les anciens physiologistes, et Boerhaave à leur tête, prétendaient que les êtres vivants ne pouvaient pas vivre dans une température supérieure à la leur.

Si ces expérimentateurs avaient eu quelques notions sur la température particulière à certains lieux, ils auraient bientôt reconnu la fausseté de leur opinion. En effet, dans un grand nombre de pays, la température au soleil, s'élève souvent à cinq ou six degrés au-dessus de la température propre à l'homme, ce qui ne l'empêche pas de vivre et de se livrer à ses occupations.

Mais ce sont sur-tout les expériences de Tillet et de Duhamel, et dans ces derniers temps celles de Laroche et Berger, qui ont jeté sur ce sujet la plus vive lumière. Il résulte de l'ensemble de leurs observations, que les animaux peuvent supporter, pendant une heure et demie, une température de 42 à 45° centigrades; mais, si on élève cette température à un degré qui varie de 55 à 65° centigrades, les mêmes animaux meurent dans l'espace de vingt-quatre minutes.

Il est inoui que l'homme ait pu supporter, pendant une heure et demie, une température de 55 à 65 centigrades, mais il peut en supporter une beaucoup plus forte pendant un temps plus court; ainsi, Dobson a vu un jeune homme rester vingt minutes dans une étuve portée à 98 degrés centigrades; Berger supporta, pendant sept minutes, une chaleur de 109 degrés centigrades; enfin Blayden resta douze minutes dans une étuve marquant, au même thermomètre, de 115 à 127 degrés; mais son étuve était plus vaste et plus commode que celle dans laquelle s'était renfermé Berger.

Si l'homme ne meurt pas immédiatement sous l'influence d'une pareille température, il en résulte dans ses fonctions une

perturbation notable, et particulièrement une accélération extrême du pouls et de la respiration. Chez MM. Berger et Laroche le pouls battait plus de cent soixante fois par minute lorsqu'ils sortaient de leurs étuves; il faut un temps plus ou moins long, et quelquefois plus de vingt-quatre heures, pour rétablir l'équilibre dans toute l'économie.

Dans toutes les expériences faites sur les animaux, on a pu remarquer qu'il était facile de les ramener à la vie, lorsqu'on les retirait de l'étuve avant qu'ils eussent cessé de donner des signes de vie; mais que chaque fois qu'ils avaient complétement perdu connaissance et que les mouvements musculaires n'existaient plus chez eux, tous les moyens de secours étaient inutiles; il est très probable que la mort arrive, dans ce cas, par un phénomène différent de celui de l'asphixie par défaut d'air, ou par la respiration d'un gaz impropre à la vie.

D'après les mêmes expériences, plus l'individu est jeune et petit, et moins il a de force pour résister à l'action d'une forte chaleur.

L'action des *milieux* complique d'une manière singulière l'influence de la chaleur sur l'homme; car, à température égale, des *milieux* chauds, de nature différente, produisent des effets qui varient beaucoup entre eux; ainsi, nous avons vu que le corps plongé dans l'air pouvait supporter une température de . . . . 110 degrés.

Mais, dans l'alcool, il n'en supportera que. 43
Dans l'huile 42
Dans l'eau 40
Enfin, dans le mercure. 37

Malheureusement ces essais n'ayant été faits que sur des portions du corps et non pas sur le corps tout entier, ils sont moins décisifs que ceux dont nous nous sommes occupé précédemment.

Il est essentiel d'établir une distinction entre une étuve sèche et une étuve humide sous le rapport de l'incommodité qu'elles font éprouver; à température égale, l'étuve humide sera bien plus insupportable que l'étuve sèche; tous les expérimentateurs sont d'accord sur ce point. Ne pourrait-on pas expliquer ce fait par la différence qui existe entre l'air et l'eau, sous le rapport

de la propriété conductrice du calorique : la vapeur aqueuse à l'état vésiculaire communiquant infiniment mieux la chaleur que la vapeur transparente, et cette dernière mieux que l'air parfaitement sec; mais les explications sont ici de peu d'importance, les faits seuls nous intéressent.

Ces faits nous apprennent, que l'état de repos ou d'agitation de l'air chaud, influe d'une manière remarquable sur la facilité plus ou moins grande avec laquelle l'homme peut en supporter l'action; si l'air d'une étuve dans laquelle on pourrait rester, vient à être agité, cette seule agitation en rendra l'action insupportable et bientôt dangereuse.

Les mêmes faits nous apprennent encore qu'on supporte bien plus aisément la chaleur élevée des étuves, lorsque le corps est couvert de vêtements : on conçoit aisément que ces vêtements doivent intercepter d'autant plus complétement la communication de la chaleur de l'étuve à l'organe cutané, qu'ils sont plus mauvais conducteurs du calorique.

Les conséquences qui découlent naturellement de tout ce qui précède sont nombreuses et d'une application immédiate à l'industrie.

Sans parler de la nécessité où l'on est dans une multitude d'arts, d'entrer dans des étuves plus ou moins élevées en température, supposons que dans une vaste fabrique, un accident arrive à un des fourneaux, et que par suite, les travaux d'un grand nombre d'ouvriers soient interrompus, chaque heure, chaque minute deviendront pour l'industriel une perte notable, il lui importe donc de faire cesser le plus tôt possible cet état de chose. D'après ce qui a été dit plus haut, il saura donc qu'aussitôt que la température de ses fourneaux sera descendue à 45 degrés centigrades, il pourra y faire pénétrer des ouvriers et les occuper, pendant un certain temps sans compromettre leur existence, il saura même qu'il n'est pas nécessaire d'attendre cet abaissement de température, pourvu que le travail de l'ouvrier ne lui demande que peu d'instants.

Pour ces sortes de travaux il faut toujours choisir les hommes les plus vigoureux, et rejeter les jeunes gens et sur-tout les enfants; il n'est pas nécessaire de prescrire une surveillance attentive de la part des assistants; quant aux vêtements, les

industriels sauront mieux que personne la manière de les composer; nous avons vu des verriers pénétrer dans leur four en prenant la précaution de se couvrir tout le corps d'une couche épaisse d'argile.

Ce que nous venons de dire des fours et fourneaux s'applique naturellement aux chaudières de machines à vapeur. Dans les fabriques, les accidents qui surviennent à ces chaudières n'ont pour inconvénient que d'interrompre la fabrication; mais sur les bateaux à vapeur quelles immenses conséquences! que l'accident ait lieu pendant un combat ou pendant un mauvais temps, et de quelques minutes de retard, peut dépendre la conservation de tout un équipage.

Nous comptions traiter de la même manière l'action d'un froid extrême sur l'économie; mais ce sujet n'ayant pas d'application immédiate à l'industrie, nous renvoyons aux traités spéciaux de physiologie et d'hygiène ceux qui voudraient acquérir sur ce sujet des connaissances positives. Parent du Chatelet.

AIR. (*Physique.*) *V.* Atmosphère.

AIRAIN. *V.* Bronze.

AIRE. (*Agriculture.*) Dans les parties méridionales de la France et de l'Europe, on fait la récolte d'assez bonne heure pour avoir le temps de battre le blé et les autres grains en plein air, avant la saison des pluies. On se contente d'y préparer le sol où l'on veut pratiquer l'opération, de manière à ce qu'étant bien uni et affermi, il résiste le plus possible au trépignement des animaux que l'on a coutume d'employer à ce travail, qui porte alors le nom particulier de dépiquage. *V.* ce mot.

Dans le Nord, c'est au contraire dans la mauvaise saison que l'on bat le grain, et les aires sont toujours pratiquées dans les granges où, se trouvant à l'abri de toutes les intempéries, elles ont une durée très longue, et résistent non-seulement à la percussion du fléau, mais encore à l'action des roues des voitures chargées du blé qu'on entasse dans la grange, quand elles sont bien construites.

Dans la plupart des fermes, les aires ne sont formées que d'une couche plus ou moins épaisse et suffisamment battue, de terre argileuse ou de cendres lessivées; mais cette couche se détruit assez promptement, et produit beaucoup de poussière

et de débris qui se mêlant au grain en rendent le nétoyage plus difficile; et les asperités que présente alors la surface du sol rendent l'action du fléau moins égale et moins sûre, d'où peut résulter une assez grande perte de grains restés dans les épis.

Les chefs d'établissements agricoles véritablement soigneux de leurs intérêts, apporteront donc toujours une grande attention à ce que les aires de leurs granges, destinées au battage du blé, soient faites avec les meilleurs matériaux que l'on puisse trouver dans leur localité. Ils donneront plus de consistance à la terre franche en y faisant entrer une partie de bouze de vache sur deux parties de terre. Lorsqu'à ces matériaux ils peuvent joindre du foin ou de la paille, hachés très menu, et même de la bourre, cela vaudra encore mieux. Une addition de marc d'huile d'olive augmentera beaucoup la fermeté de l'aire et sa durée. Dans quelques endroits on a coutume d'enduire l'aire de sang de bœuf, à différentes reprises. L'important est que les matériaux qu'on emploie soient liés de manière à offrir partout le même degré de consistance. C'est à quoi l'on parvient, en étendant les matériaux sur le sol le plus également possible, en ne les employant ni trop secs, ni trop humides, en les battant à plusieurs reprises pour tasser, affermir et durcir le sol de plus en plus, et en bouchant les crevasses ou les trous qui s'y forment par l'effet de la dessiccation. C'est pendant les chaleurs de l'été qu'il faut construire et réparer les aires; et pour empêcher alors que leur dessiccation ne se fasse trop rapidement, il faut les tenir à l'abri du soleil lorsqu'il vient à donner dessus. Un aire construite avec ces précautions durera un grand nombre d'années, si on y fait de temps en temps les petites réparations nécessaires. SOULANGE BODIN.

AIRE. (*Construction.*) Surface bien dressée et affermie, soit pour pouvoir y faire l'épure ou tracé de quelque construction ou de quelque appareil, soit pour former le sol d'une cave, d'une grange, d'un atelier, soit enfin pour recevoir un carrelage ou un parquet, ou même pour en tenir lieu.

Lorsqu'on veut former une aire sur le sol même et que la nature de ce sol le permet, on se contente quelquefois de le battre et de le dresser jusqu'à ce qu'il offre une consistance et une planimétrie convenables.

Mais il est presque toujours indispensable de recouvrir le sol naturel d'une matière rapportée, qui varie suivant les lieux et le plus ou moins d'importance qu'on attache à l'établissement de l'aire.

De simple terre franche, convenablement préparée et battue, peut suffire dans bien des cas, et c'est ainsi que sont faites beaucoup d'aires de grange; mais, ordinairement, les aires les plus simples et les moins coûteuses sont celles qu'on appelle *aires en salpêtre*, et qui sont faites avec les résidus de la fabrication du nitrate de potasse par le lavage des terres ou gravois de démolition salpêtrés.

Après avoir préalablement dressé le sol, on y étend une couche de ces résidus de 12 à 15 centimètres d'épaisseur (environ 4 à 6 pouces); on mouille, et on bat à trois volées successives au moyen d'un plateau rectangulaire garni d'un manche oblique et un peu cintré, jusqu'à ce que la couche soit réduite à peu près aux deux tiers de l'épaisseur primitive. Quelquefois on saupoudre légèrement la surface de plâtre fin, avant le battage, pour en hâter la dessiccation.

Ces sortes d'aires conviennent parfaitement pour les caves et rez-de-chaussée un peu humides. Dans un endroit trop sec elles se fendilleraient; elles seraient sur-tout inexécutables sur des planchers.

En Champagne on fait des aires, qui réussissent parfaitement, avec de la craie pulvérisée, ou plutôt avec les débris de l'exploitation de la craie, et en suivant à peu près le même procédé que celui qui vient d'être décrit.

A Paris et dans tous les endroits où le plâtre est abondant, on s'en sert fort communément pour la construction des aires. Lorsqu'elles doivent être établies sur le sol même, il est bon de le recouvrir d'abord d'un petit massif en moëllons ou en cailloux pour préserver le plâtre du tort que lui ferait l'humidité. Si c'est sur un plancher dont les espaces entre les solives ne soient pas hourdés-plein (ainsi que nous verrons, en parlant des planchers, qu'on évite généralement de le faire en raison de la charge considérable qui en résulte), on place d'abord sur ces solives un rang d'ais ou bardeaux (petites planches) en chêne, ou bien de lattes également en chêne. Sur la place ainsi préparée dans

l'un ou l'autre cas, ou sur la maçonnerie même des voûtes, lorsqu'il en existe, on étend une couche de plâtre passé au gros panier et gâché assez serré (voir au mot Platre son emploi dans les différents cas). On donne à cette couche environ 5 centimètres (à peu près 2 pouces) d'épaisseur. Lorsqu'on doit ensuite la recouvrir d'un carrelage, d'un dallage ou d'un parquet, on se contente ordinairement de la dresser à peu près à l'aide d'une règle et du dos de la truelle. Si au contraire elle est destinée à rester apparente, par exemple pour servir à quelque tracé; ou, si elle doit être recouverte de plomb ou d'un autre métal, ce qui exige alors un dressement plus parfait, on l'obtient au moyen d'un enduit qu'on fait également en plâtre sur cette aire, en observant la pente ou les ressauts qui peuvent être nécessaires.

On a quelquefois donné à cet enduit une dureté et une propreté à peu près suffisantes pour qu'il puisse tenir lieu de carrelage en l'exécutant au moyen de bon plâtre fin, gâché dans de l'eau où l'on avait fait fondre de la colle forte et ajouté un peu de chaux, quelquefois même de la gomme arabique. On peut tracer des compartiments sur cet enduit, puis le mettre en couleur et le cirer et frotter à l'ordinaire.

Dans les endroits où le plâtre n'est pas abondant, on fait souvent les aires en mortier de chaux. Lorsqu'elles doivent être exécutées sur le sol même, on ne saurait mieux faire que de se rapprocher, autant que possible, de la manière dont les anciens Romains exécutaient leurs aires. Vitruve en donne (livre 7, chap. 1er) une description détaillée, traduite avec beaucoup de soin par Rondelet, dans son *Traité de l'Art de bâtir* (titre 1er, page 347, première édition). Les ruines des édifices antiques, soit en Italie, soit même en France, et principalement dans le Midi, ont fourni de nombreuses preuves de l'exactitude de cette description, en même temps que de la solidité extraordinaire de ces aires. Elles étaient généralement formées de trois couches, à peu près composées ainsi qu'il suit : la première, ou *statumen*, d'un mélange de mortier et de pierres de la grosseur du poing (ou d'un œuf seulement, lorsqu'elles étaient employées sur des planchers); la seconde, ou *rudus*, d'une espèce de beton en recoupes de pierre ou petits cailloux et chaux, que l'on compri-

mait d'un quart de son épaisseur par un fort battage; et enfin, la troisième, ou *nucleus*, toute en mortier sur lequel on posait le carrelage. Ce mode de construction était sans doute excellent, et l'on ne doit pas s'étonner de la durée extraordinaire de ces aires, mais bien de la charge considérable qu'elle devait occasioner sur les planchers. On peut cependant considérer, à cet égard, que ces planchers ne servaient véritablement à supporter cette charge, que pendant leur exécution même et les premiers temps qui la suivaient, attendu que l'excellence des mortiers ne faisait bientôt de toute cette construction qu'une seule pièce qui se supportait d'elle-même ainsi que le prouvent de semblables aires trouvées dans des ruines d'édifices antiques dont les bois avaient été entièrement détruits.

Quoi qu'il en soit, répétons que ce ne serait guère que pour des aires exécutées sur le sol même, que l'exemple des anciens devrait être imité. Sur des planchers, il en résulterait une charge beaucoup trop considérable; et sur des voûtes, qui offrent par elles-mêmes toute la résistance nécessaire, une simple couche de mortier, analogue au *nucleus* des aires antiques, peut suffire.

L'emploi de ces sortes d'aires doit désormais devenir plus général en raison des connaissances théoriques et pratiques qui se répandent chaque jour davantage sur les Mortiers, et qui seront exposées à l'article qui les concerne.

C'est à peu près à l'imitation des aires antiques que se font celles qui se pratiquent en Italie, et notamment le *lastrico* de Naples, qu'on y emploie tant pour les planchers intérieurs que pour les terrasses, le *composto* de Venise, etc.

Souvent ces aires servent de carrelage soit seulement en exécutant avec plus de soin la couche supérieure, soit en la formant au moyen de marbre pulvérisé, dans lequel on exécute en outre quelquefois des dessins ou compartiments avec des fragments de marbres de diverses couleurs, et en polissant le tout.

On a fait récemment, avec assez de succès, divers essais de ces sortes de carrelages à Paris, notamment pour les galeries sous les colonnades du Louvre. Enfin, le Bulletin de la Société d'encouragement pour l'année 1823, contient une *Instruction pratique sur l'art de construire les pavés terrassés à la vénitienne*, par

M. *Laudier, ancien chef de bataillon du génie*. Cette instruction, fort détaillée, ne pourra être qu'utilement consultée par les personnes qui voudraient faire exécuter des travaux de ce genre. GOURLIER.

AIRE. (*Géométrie.*) *Étendue d'une surface déterminée.* Ainsi on dit : l'aire d'un triangle plan ou sphérique, l'aire d'un polygone, l'aire d'un segment, d'ellipse, de parabole, etc.; l'aire d'une surface sphérique.

Les règles et méthodes qui servent à mesurer les aires planes ou courbes se trouvent dans les ouvrages de géométrie.

Pour mesurer l'aire des figures planes terminées par des lignes quelconques, le procédé le plus simple consiste à décomposer ces figures ou surfaces en triangles.

L'aire d'un triangle plan est égale au produit de sa base par la moitié de sa hauteur; l'aire d'un cercle est égale au produit de sa circonférence par la moitié de son rayon. *V.* les mots TRIANGLE, TRIGONOMÉTRIE, SURFACE.

Dans les traités de géométrie on se sert souvent pour abréger, des termes, le triangle, le carré, le cercle, le polygone, etc., pour désigner l'aire de ce triangle, de ce carré, de ce cercle ou de ce polygone, etc.

Les personnes peu habituées au calcul doivent avoir soin, lorsqu'elles emploient les formules de la géométrie pour mesurer l'aire d'une surface, de ne faire usage que d'une seule et même unité pour la mesure de la longueur des lignes qui entrent dans ces formules.

Ainsi, par exemple, *on veut connaître la surface d'un rectangle en décimètres carrés* : il faut mesurer en décimètres la base et la hauteur de ce rectangle et multiplier les deux nombres qui représentent ces deux longueurs; le produit représentera, en décimètres carrés, l'aire du rectangle. Si on voulait mesurer la même aire en pouces carrés, il faudrait mesurer en pouces la base et la hauteur du rectangle.

Il faut se rappeler que *un pied carré*, signifie, l'aire d'un carré qui a un pied de côté ; *deux pieds carrés*, signifie, une aire double ou deux fois un pied carré, et non pas un carré qui a son côté long de deux pieds; car ce dernier carré a une aire égale à quatre pieds carrés, etc.

Les ouvriers emploient souvent cette expression vicieuse: *deux pieds en carré*, *trois pieds en carré*, etc., pour désigner la surface d'un carré qui a deux pieds, trois pieds, etc., de côté; cette locution cause souvent des erreurs: dites alors un carré qui a deux, trois, etc., pieds de côté. DANIEL COLLADON.

AJUSTEUR. (*Mécanique.*) C'est celui qui, dans un atelier est chargé de réunir entre elles plusieurs pièces dont l'ensemble doit produire un effet demandé. Chaque pièce d'une machine est exécutée par un ouvrier différent, qui fait son travail avec le plus de soin possible, et en se conformant au calibre ou gabarit qu'il a sous les yeux pour le diriger, et qui lui sert de modèle ou d'outil pour vérifier les dimensions des diverses parties de la pièce dont l'exécution lui est confiée. Mais cet ouvrier ne connaît pas la plupart du temps à quel service est destinée la pièce qui est entre ses mains; il ignore comment elle doit se rallier, s'ajuster avec celles qui, avec elle, doivent concourir à l'ensemble de la machine.

L'ajusteur est celui qui prend les pièces de la machine les unes après les autres, les met successivement en présence, dans l'ordre qu'elles doivent occuper dans le travail achevé, et qui vérifie si elles s'ajustent bien, si elles produisent bien par leur combinaison le jeu désiré, l'effet attendu; c'est lui qui est chargé de retoucher les pièces pour qu'elles marchent bien lorsqu'elles sont réunies.

Lorsqu'un mécanicien compose une machine, il commence par tracer les axes de chaque pièce, ensuite il habille ces axes, en donnant à chaque pièce la forme la plus convenable, soit pour l'économie de la matière, soit pour la résistance, vu la matière employée et l'effort qu'elle doit exercer, ou la pression qu'elle doit supporter; mais il ne doit jamais perdre de vue, en même temps, qu'il cherche la forme la plus convenable à donner à chaque pièce, que le montage de la machine doit pouvoir s'effectuer avec facilité, et que chaque pièce doit dès-lors porter des repères qui permettent à l'ajusteur de retrouver les axes de chacune d'elles, et aussi de s'appuyer sur une pièce pour vérifier la position de certaines autres; car pour qu'une machine marche bien, il faut que ses mouvements s'effectuent comme si chaque pièce était une droite rigide, supposant que

chaque pièce pût être réduite à son axe. Celui qui est chargé du montage d'une machine, doit toujours opérer sur les axes des pièces. Ce genre de travail demande de l'intelligence, et dans le montage des grandes machines, l'usage des instruments, comme niveau à bulle d'aire, fil à plomb, compas à trois pointes, etc. Pour faire un bon lever d'une machine, il faut imiter le travail de l'ouvrier ajusteur-monteur. Il faut d'abord lever les axes de la machine, en faire le squelette; ensuite on lève les pièces les unes après les autres, prenant les cotes nécessaires pour pouvoir faire un dessin exact des diverses formes de chacune des pièces qui composent la machine. TH. OLIVIER.

AJUTAGE. *V.* CONDUITE DES EAUX.

ALAMBIC. (*Technologie*). On donne ce nom à des appareils plus ou moins simples, dans lesquels on obtient des produits volatils provenant de l'action de la chaleur sur des liquides ou des substances solides, par l'intermédiaire de l'eau.

La forme et la disposition des alambics a beaucoup varié; mais ces appareils consistent toujours en deux parties principales : l'une, destinée à renfermer la substance qui doit être soumise à l'action de la chaleur; l'autre, à condenser les produits volatilisés. Dans beaucoup d'appareils distillatoires, ces parties essentielles sont formées de plusieurs pièces, mais c'est seulement pour en faciliter la disposition et l'emploi.

Il n'entre point dans notre plan de faire connaître tous les alambics ou appareils distillatoires qui ont été proposés ou employés, ce serait chose à peu près inutile pour les industriels; nous devons nous borner à décrire ceux qui peuvent l'être avec avantage en indiquant les applications qu'ils sont susceptibles de recevoir. Mais comme les alambics sont plus particulièrement employés pour les préparations en grand des liquides alcooliques, nous traiterons au mot DISTILLATION, des soins particuliers à apporter à la conduite de ces appareils, pour obtenir les produits avec les qualités requises par les arts, et nous nous bornerons ici à parler des appareils distillatoires d'une manière générale.

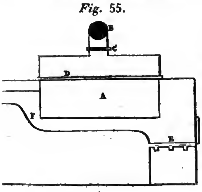
La chaudière renfermant le liquide qui doit être soumis à la distillation, est ordinairement cylindrique; quand l'alambic

a une grande dimension, la disposition de la cheminée que l'on fait circuler autour, permet d'utiliser assez avantageusement le combustible; mais pour des appareils contenant seulement de vingt à soixante litres de liquide, la quantité de vapeur obtenue est loin de représenter celle de la chaleur développée. Il est préférable alors, et même dans le plus grand nombre de cas, de donner à la chaudière la forme d'un parallélipipède; mais cette disposition présente quelque inconvénient par la moindre facilité du nettoyage, si quelque substance se dépose et adhère après les parois; malgré cette circonstance, il y a presque toujours avantage à s'arrêter à cette forme quand on chauffe la chaudière par la surface extérieure seulement: nous verrons dans un instant comment on peut conserver la forme cylindrique en profitant beaucoup mieux de la chaleur.

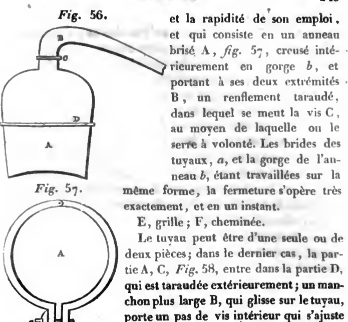
La chaudière doit présenter la surface de chauffe directe la plus étendue; c'est donc un défaut grave que de donner à ces appareils une grande hauteur et un faible diamètre, comme on le fait le plus généralement; et ce n'est pas aller au-delà du vrai, que de dire que l'on ne doit pas obtenir habituellement plus de 3 de vapeur pour 1 de charbon dans la plus grande partie des alambics, tandis que l'on peut aller facilement à 6 et même jusqu'à 9 au moins par quelques dispositions particulières.

Fig. 55 et 56. Coupes de la chaudière ou cucurbite. Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets.

Fig. 55.



A, chaudière ou cucurbite, B, tuyau pour le dégagement de la vapeur. Ce tuyau porte une bride C, que l'on joint avec celle du tuyau B, destinée à conduire la vapeur, soit par le moyen de boulons, soit en se servant de la fermeture Moulfarine qui est bien préférable par la facilité

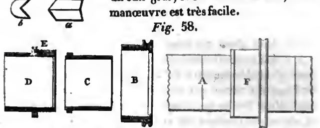


et la rapidité de son emploi, et qui consiste en un anneau brisé A, *fig.* 57, creusé intérieurement en gorge *b*, et portant à ses deux extrémités B, un renflement taraudé, dans lequel se meut la vis C, au moyen de laquelle on le serre à volonté. Les brides des tuyaux, *a*, et la gorge de l'anneau *b*, étant travaillées sur la même forme, la fermeture s'opère très exactement, et en un instant.

E, grille; F, cheminée.

Le tuyau peut être d'une seule ou de deux pièces; dans le dernier cas, la partie A, C, *Fig.* 58, entre dans la partie D, qui est taraudée extérieurement; un manchon plus large B, qui glisse sur le tuyau, porte un pas de vis intérieur qui s'ajuste sur le premier; on place sur la bride C, un cuir gras, et on serre le nœud, dont la manœuvre est très facile.

Fig. 58.



Lorsque la nature des substances fournies à la distillation exige qu'elles ne reçoivent pas directement l'action de la chaleur, on les renferme dans un vase, ordinairement en étain, que l'on place dans la chaudière sur laquelle il s'adapte exactement; ce vase a la même forme que la chaudière sur laquelle il repose quand celle-ci est cylindrique, mais pour une chaudière parallélipipédique, il peut rester cylindrique parce que les fermetures sont plus faciles pour cette forme.

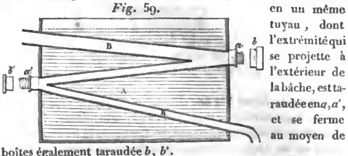
La vapeur obtenue peut être condensée en entier ou soumise à une espèce d'analyse qui sépare l'un de l'autre des liquides différemment volatils; cette dernière disposition ne s'applique qu'à la distillation des liquides alcooliques : nous en traiterons en particulier en nous occupant des appareils destinés à cet usage; nous ne considérerons, en ce moment, que le cas de condensation complète de la vapeur. Celle-ci, conduite par le moyen d'un tuyau convenablement recourbé, adapté à la partie supérieure de la chaudière, se rend dans un appareil condensateur, dont la forme peut beaucoup varier, mais qui se compose essentiellement de deux parties : le conduit par lequel s'écoule la vapeur que l'on doit condenser, et une enveloppe renfermant le liquide destiné à opérer la condensation.

Aux tubes cylindriques circulant dans un grand vase rempli d'eau, dont une partie considérable ne servait pas à la condensation, on a substitué avec avantage des conduits plats présentant une grande surface, et dans lesquels la vapeur peut être condensée par une très faible quantité de liquide; mais dans toutes ces dispositions le nettoyage est difficile, et c'est quelquefois un très grand inconvénient. Deux moyens peuvent être mis en usage pour y obvier; ils consistent, l'un dans l'emploi d'un tuyau incliné qui traverse une bâche remplie d'eau froide, ou mieux un cylindre dans lequel le renouvellement constant d'un filet d'eau froide, entretient la condensation; l'autre, dans celui de deux cônes qui laissent entre eux une très petite distance, et qui sont refroidis extérieurement par de l'eau. On peut encore ajouter beaucoup à l'effet du premier, en plaçant dans l'intérieur du tuyau qui conduit la vapeur, un autre tuyau rempli d'eau froide qui, comme dans l'enveloppe extérieure, suit une marche inverse de celle de la vapeur que l'on veut condenser. Cette dernière disposition a été adoptée par M. Nichols, dans un appareil propre à refroidir la Bière. Nous le décrirons dans cet article.

On ne peut reprocher à ce dernier appareil autre chose que sa longueur; mais toutes les fois que la disposition des localités le permet, on ne peut rien trouver de préférable; par une légère modification on peut la diminuer de beaucoup en pliant plusieurs fois sur lui-même le tuyau qui donne passage à la va-

peur; mais pour conserver la facilité de le nettoyer aisément, il faut alors que deux des courbures B, S, *fig.* 59, soient réunies en un même tuyau, dont l'extrémité qui se projette à l'extérieur de la bâche, est taraudée en *a*, *a'*, et se ferme au moyen de boîtes également taraudée *b*, *b'*.

Fig. 59.



L'appareil, formé de deux cônes concentriques, présente une extrême facilité pour le nettoyage; la condensation s'y opère snr une très grande surface, et par conséquent est très facile; lorsque la dimension est peu considérable, elle présente de grands avantages; mais ponr de grandes dimensions, la fermeture exacte présente quelques difficultés. Le baron de Gedda paraît être le premier qui en ait fait usage, et M. Lemare a adopté la même disposition dans ses alambics, dont nous parlerons dans un instant.

Dans les anciens réfrigérants on employait beaucoup plus d'eau qu'il n'était nécessaire pour la condensation, parce qu'on n'établissait pas nn courant d'eau froide affluant à la partie inférieure, et un déversoir pour l'eau chaude à la partie supérieure : avec cette disposition très simple, on condense avec une quantité d'eau à peine plus grande que celle qui est seulement nécessaire pour obtenir cet effet. Cette proportion varie avec l'espèce de liquide que l'on distille, en raison de la capacité pour la chaleur, de la vapeur qu'il s'agit de condenser. *V.* CAPACITÉ POUR LA CHALEUR.

Dans un appareil distillatoire bien condnit, le liquide doit sortir froid à l'extrémité du condensateur, et jamais on ne doit apercevoir de vapeur. En se fondant sur cette règle, on peut n'employer, pour la condensation, qn'une quantité d'eau de bien peu supérieure à celle dont on ferait usage dans des expériences exactes.

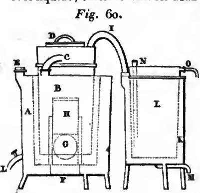
M. Lemare, auquel on doit un grand nombre d'appareils in-

génieux propres au chauffage des liquides, a récemment appliqué à la distillation son caléfacteur, qui présente de très grands avantages, puisque avec 1 partie de charbon, il est facile d'obtenir 9 de vapeur : on peut l'appliquer sur de petites comme sur de grandes dimensions; il a cela de particulier, que l'on peut, au moyen du même feu, distiller deux liquides différents : ce qui peut être utile dans quelques circonstances.

L'alambic forme à la fois chaudière et fourneau; le combustible y étant enveloppé de toutes parts par le liquide, il y a très peu de chaleur perdue, et comme l'ont prouvé les expériences faites sur un appareil évaporatoire du même auteur, ce mode de chauffage, que l'on regardait comme désavantageux, peut procurer, même en grand, jusqu'à 9,5 de vapeur pour 1 de houille (On peut voir à ce sujet le rapport que j'ai fait à la Société d'encouragement. Bulletin de décembre 1832). Nous en parlerons au mot Chaudière et Évaporation.

Si le liquide, enfermé dans les deux capacités A et B, *fig.* 60, est de même nature, la vapeur de la capacité extérieure se réunit à celle de la capacité intérieure par le tube C, et l'une et l'autre se rendent par le tuyan I, dans le réfrigérant. Dans le cas où l'une seulement de ces vapeurs devrait être recueillie, on la conduirait dans le refrigérant, et on laisserait perdre l'autre, ou bien on la recueillerait séparément.

Fig. 60.



E, tuyau pour introduire, et L, robinet pour retirer l'eau, D, couvercle du vase intérieur, F, ouverture pour le courant d'air, G, ouverture, et H, porte du foyer, M, tnyau d'écoulement pour l'eau, O, déversoir.

Le refrigérant se compose d'une capacité cylindrique K, dans laquelle on place le cône L, qui est rempli d'eau, et dans lequel un filet d'eau froide coule constamment au moyen du

tuyau N, tandis que l'eau chaude sort par le déversoir O. Si l'appareil était d'une dimension considérable, le refroidissement de la surface extérieure par l'air ne pourrait suffire. Il faudrait l'envelopper d'une masse de liquide froid, ce qui est très facile. Un appareil de ce genre peut être extrêmement utile dans les laboratoires de chimie, les pharmacies et les établissements où l'on a besoin d'eau distillée. Il ne demande aucun soin; ce n'est qu'à des époques assez éloignées qu'il est nécessaire d'y renouveler le combustible; et si on a établi, pour le refroidissement, un courant d'eau constant, il est à peine nécessaire de s'en occuper toutes les heures : on peut aisément obtenir par heure deux litres d'eau distillée avec une chaudière qui contient dix litres de liquide. Dans les premiers appareils qu'avait construits M. Lemare, les tuyaux de vapeur C, I de la chaudière, étaient étroits et coudés à angles droits; ils occasionaient une pression qui rendait difficile la fermeture que l'on opère en entourant le bout des tubes avec un peu de filasse; cette fermeture devient très facile en donnant plus de diamètre au tube, et la courbure indiquée par la figure. Par ce léger changement, j'ai rendu extrêmement commode à conduire un de ces appareils qui offrait auparavant assez d'inconvénients.

Quel que soit le mode de production et de condensation de la vapeur, on peut profiter de la chaleur qu'elle développe en se liquéfiant, par la seule action de l'air, pour obtenir une étuve toujours également chauffée, et dont l'utilité peut se faire sentir dans une foule de circonstances. Cet appareil peut consister seulement en une caisse à deux fonds très rapprochés A, *fig.* 61, entre lesquels passe la vapeur, qui traverse de B en C; ou bien on peut donner à la double enveloppe la forme d'une caisse carrée A, *fig.* 62, que l'on ferme antérieurement par une

Fig. 61.

Fig. 62.

porte mobile, C, percée de quelques ouvertures *a*, *a*, pour donner passage à l'air humide; la vapeur entrée en A, et en

partie condensée, s'écoule par le tuyau efférant E, dans le condenseur.

On place la caisse à vapeur entre l'alambic et le condenseur, et sans employer de combustible, en diminuant même la quantité d'eau nécessaire pour la condensation, on peut sécher ou évaporer une grande quantité de diverses substances, et ce mode d'échauffement a l'avantage que la température ne peut s'élever au-delà de 100°.

Les appareils employés pour la distillation en grand des liquides alcooliques, seront décrits au mot DISTILLATION.

H. GAULTIER DE CLAUBRY.

ALBATRE. (*Technologie*). Il existe deux espèces d'albâtres, dont les arts ont tiré parti; l'une, désignée sous le nom d'*albâtre ancien*, est un carbonate de chaux : on n'en connaît maintenant que peu de carrières; l'autre, qui porte celui d'*albâtre gypseux*, que l'on tire pour la plus grande partie de Volterre, en Italie. Sa composition est analogue à la pierre à plâtre : c'est aussi un sulfate de chaux; sa blancheur, la beauté de son grain et la facilité avec laquelle on le travaille, le font employer en grande quantité pour sculpter des figures de petites dimensions, des pendules, des vases et d'autres ornements. On s'en est beaucoup servi aussi pour des APPRÊTS de calicots; mais depuis quelque temps beaucoup de fabricants emploient, pour ce dernier usage, le sulfate de plomb, que l'on obtient abondamment dans les fabriques de toiles peintes dans la préparation de l'ACÉTATE D'ALUMINE.

Jusqu'ici l'albâtre gypseux nécessaire aux modeleurs a été tiré d'Italie; on en a récemment découvert une couche abondante près d'Angoulême, mais il est trop friable pour se prêter au travail du modeleur : il pourrait servir aux APPRÊTS *V.* ce mot.

H. GAULTIER DE CLAUBRY.

ALBUMINE. (*Technologie*). Plusieurs liquides animaux renferment une proportion considérable d'une substance particulière qui porte le nom d'Albumine : les blancs d'œufs en sont presque entièrement formés; l'espèce de liquide jaunâtre qui se sépare du sang abandonné quelque temps à lui-même en contient une grande quantité; aussi sont-ils fréquemment employés pour clarifier diverses liqueurs.

L'albumine dissonte dans l'eau abandonnée à elle-même à nne température de 20 à 30° se putréfie facilement; mais si l'air est très sec, et qu'elle soit concentrée comme dans le blanc d'œuf, elle forme une espèce d'écaille demi-transparente qui se redissout dans l'eau avec facilité; quand au contraire sa dissolution a été chauffée, elle se coagule en masse on en flocons suivant sa concentration, et devient absolument insoluble dans l'ean.

C'est sur cette dernière propriété qu'est fondée la clarification: quand un liquide renferme en suspension des substances très divisées et qui ne s'en séparent qu'avec une grande difficulté, on le mélange avec une dissolution d'albnmine très étendue, et on fait bouillir; en se coagulant, l'albumine entraîne les substances étrangères qu'elle enveloppe, et les amène à la surface sous forme d'écume qu'on enlève très aisément. Si au contraire on agitait fortement le liquide au moment de l'ébullition, les flocons seraient brisés et se diviseraient tellement, que leur séparation deviendrait difficile. Si, d'un autre côté, la dissolution d'albumine était très concentrée, ou qu'on la versât dans le liquide à clarifier, lorsque sa température serait déjà assez près du point d'ébullition, deux inconvénients s'offriraient : dans le premier cas l'albumine se mêlerait difficilement au liquide, et n'agirait pas sur tous les points, et dans le second, ces substances se coagulant immédiatement, n'auraient pas le temps d'enlever les matières divisées qui le troublent.

Les blancs d'œufs ne sont employés que pour la clarification de petites quantités de liqueurs; quand on opère sur de grandes masses, par exemple dans les raffineries, c'est toujours du sang que l'on fait usage.

Lorsque des substances animales que l'on met en contact avec l'eau, lui cèdent de l'albumine, elles sont susceptibles de se clarifier d'elles-mêmes; c'est ce qui arrive au pot-au-feu dont l'écume se forme à mesure que la température s'élève; mais pour que le bouillon soit bien clair, il faut qn'il ne soit pas agité afin que le réseau albumineux ne soit pas brisé. Si on mettait la viande dans de l'ean bouillante pour accélérer l'opération, la clarification du bouillon ne s'opérerait pas, et la viande serait coriace.

Le blanc d'œuf mêlé avec de la chaux vive en poudre, prend

une grande solidité; on se sert quelquefois de ce moyen pour coller des bandes de linge sur des jointures de vases que l'on veut fermer exactement; mais le durcissement de la matière est si prompt, que l'on a souvent de la peine à l'appliquer : la chaux éteinte est préférable, et on peut substituer le sérum du sang au blanc d'œuf. H. GAULTIER DE CLAUBRY.

ALCALIMÉTRIE. (*Technologie.*) L'alcalimétrie est une application des connaissances chimiques, dont on fait usage pour apprécier la valeur des alcalis. On atteint ce but en profitant de ce que les alcalis et les acides ont des propriétés différentes et bien tranchées qui peuvent s'anéantir mutuellement, lorsqu'ils se trouvent dans un rapport qui est invariable pour chacun d'eux.

La valeur des alcalis s'exprime ordinairement en centièmes d'acide ou en centièmes d'alcali pur ou réel. Les premiers se nomment *degrés alcalimétriques* ou simplement *degrés*, et les seconds représentent le *titre pondéral*.

Les alcalis du commerce sont essentiellement formés de soude ou de potasse, tantôt libres, plus souvent carbonatés et mêlés avec des sulfates, des chlorures et des sulfures qui donnent naissance à des hyposulfites et à des sulfites. Les premiers portent les noms de potasse, de potasse perlasse ou simplement de perlasse, de védasse, etc. Les seconds portent ceux de soude ou de sel de soude, qui peuvent être artificiels ou naturels. Ceux-ci viennent de plantes marines, telles que *salsola*, *fucus*, etc. Lorsque les potasses n'ont pas été fortement calcinées, elles sont très colorées et portent le nom de *salins*.

Parties égales de potasse et de soude au même degré, saturent une quantité d'acide qui est semblable pour chacune d'elles. Parties égales de potasse et de soude au même titre pondéral, saturent des quantités d'acides fort différentes, mais qui conservent le même rapport pour chacune d'elles : il faut donc des quantités différentes de potasse ou de soude pour saturer deux parties égales d'acide. Ces quantités sont invariables et sont entre elles :: 1 : pour la soude : 1,5 pour la potasse. C'est pour cela que, sous un même poids, les potasses offrent ordinairement un degré plus faible que les sels de soude.

L'acide dont on fait usage se prépare en dissolvant 100 gram.

d'acide sulfurique à 66° B. (1), dans une quantité d'eau telle, qu'ensemble ils fassent un litre à la température ordinaire. Le litre contenant 1,000 centimètres cubes, chacun de ceux-ci contient 1 décigramme d'acide. Un litre d'acide d'épreuve, ainsi préparé, renferme 962 gr. 09 d'eau, d'où l'on conclut aisément que le mélange pèse 1062,09, et que sa densité est à celle de l'eau :: 1,062 : 1. Pour saturer complétement un pareil litre d'acide, il faudrait 96 gr. 14 de potasse pure, ou 63 gr. 7 de soude également pure.

Les alcalis ne changent point la couleur bleue du tournesol, tandis qu'une très petite quantité d'acide suffit pour la faire rougir. Dans cet état elle peut redevenir bleue par l'addition d'un alcali. Un sel bien neutre, tel que celui qui résulte de l'union de la potasse ou de la soude avec l'acide sulfurique, n'a aucune influence sur le tournesol rouge ou bleu *V.* Acides et Alcalis.

Les instruments usités pour prendre le titre des alcalis, se nomment *Alcalimètres.* On connaît celui de Decroizilles qui donne directement les degrés alcalimétriques, et celui de Gay-Lussac qui donne le titre pondéral. Ce dernier étant plus parfait, pouvant servir à une foule d'usages, et le titre pondéral se transformant facilement en degrés alcalimétriques par un calcul fort simple, qui sera bientôt indiqué, sera seul décrit.

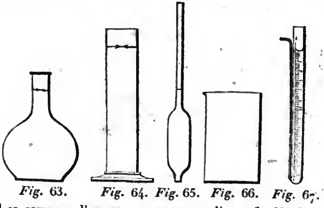


Fig. 63. *Fig.* 64. *Fig.* 65. *Fig.* 66. *Fig.* 67.

Il se compose d'un vase contenant un litre, *fig.* 63; d'une

(1) Quatre pièces neuves de 5 fr. pèsent cent grammes.

éprouvette à pied, de la capacité d'un demi-litre, *fig.* 64; d'une pipette renfermant un vingtième de litre, *fig.* 65; d'un vase à bords droits, à fond plat et mince, *fig.* 66; d'une burette graduée, à tube latéral, *fig.* 67; d'un agitateur, d'un tube, d'un entonnoir et de deux poids, dont l'un marqué P sert pour les potasses, et l'autre marqué S sert pour les soudes.

Avant de détailler les moyens employés pour prendre le titre des alcalis, il est utile de faire connaître comment on prépare le réactif propre à déterminer le point de saturation; pour cela il faut faire bouillir une certaine quantité de tournesol (1) dans environ dix fois son poids d'eau, et filtrer; on obtient une liqueur d'un bleu foncé, dont une partie est réservée dans un flacon, et dont l'autre partie est étendue sur du papier à lettre au moyen d'un pinceau. Quand ce papier est sec, on le coupe par bandes, et on le serre à l'abri de l'humidité et de la lumière.

La liqueur s'altérant rapidement, on pourra y ajouter un peu d'alcool pour la conserver plus long-temps; mais le mieux est d'en préparer peu et souvent.

Pour indiquer comment on prend le titre d'un alcali, on supposera le cas le plus simple : soit une potasse blanche; après en avoir pris un poids égal à celui qui est marqué d'un P, on la met dans l'éprouvette, *fig.* 64, que l'on remplit d'eau jusqu'aux trois quarts, puis au moyen de l'agitateur, on remue pour faciliter la dissolution. Cela étant fait, on soulève l'agitateur jusqu'au-dessus du liquide; on verse de l'eau dessus pour le laver, puis on le retire entièrement, et l'on achève de remplir l'éprouvette jusqu'à ce que la partie la plus inférieure du liquide, qui est toujours courbe, affleure le trait circulaire. Pour bien en juger, on placera le vase horizontalement, et on s'abaissera jusqu'à ce que l'œil et les deux parties du trait se trouvent au même niveau. Il faut éviter de dépasser ce trait, car il faudrait recommencer. On peut alors y replonger l'agitateur. On mesure ensuite une portion de la dissolution alcaline dans la pipette, *fig.* 65, en prenant les précautions qui viennent d'être indiquées pour le niveau. Pour y parvenir, on y fait monter le liquide jusques au-dessus du trait en aspirant, on bouche l'ouverture supé-

(1) On en trouve chez tous les droguistes.

rieure de la pipette avec l'extrémité de l'index, et on lâche lentement le liquide jusqu'à ce qu'on en ait le volume nécessaire; on le verse alors dans le vase *fig.* 66; on passe un peu d'eau dans la pipette, et on l'ajoute à la liqueur alcaline qu'il faut colorer en bleu avec la dissolution de tournesol; on place une baguette de verre dans ce vase, et on y verse peu à peu l'acide sulfurique, préparé comme nous l'avons dit. Cet acide est mesuré dans la burette, graduée *fig.* 67; elle doit en contenir jusqu'au 0° de la graduation; on la tient de la main droite, et on agite le vase de la main gauche. Pour bien voir ce qui s'y passe, il est bon de le placer sur un morceau de papier blanc. Jusqu'à ce qu'on ait ajouté la moitié de l'acide nécessaire pour saturer toute la potasse libre que l'on essaie, la liqueur ne change pas de couleur; mais passé cela, elle devient rouge vineux. A l'instant même où l'on a dépassé la deuxième moitié, la liqueur devient couleur de *pelure d'oignon;* mais avant d'arriver là, il faut, avec la baguette de verre, mouillée de ce liquide, faire un trait transversal sur une bande de papier de tournesol, et répéter cette opération jusqu'à ce que le papier rougisse; si, sur la fin on a versé par gouttes, on retranche les deux dernières qui ont déterminé la couleur rouge, ou un quart de degré environ. Si même on avait plusieurs traits rouges, on retrancherait autant de quarts de degré. On lit le nombre sur la burette, et l'on a le titre pondéral, c'est-à-dire, que sur cent parties en poids, il existe autant de centièmes d'alcali réel que l'on a trouvé de degrés.

Avec un peu d'habitude, on parvient à déterminer facilement des cinquièmes de degrés.

Il arrive souvent que, du premier coup, on dépasse la quantité d'acide nécessaire pour saturer l'alcali; alors on recommence et on verse de la liqueur d'nne seule fois, jusqu'à environ trois ou quatre degrés de ce que l'on juge nécessaire pour réussir d'après le premier essai. On répète cette opération en très peu de temps, et l'on peut recommencer jusqu'à dix fois de suite, puisque l'éprouvette contient de quoi faire dix essais.

Les sels de soude étant moins faciles à dissoudre que les sels de potasse, on peut en pulvériser une certaine quantité, peser ensuite, et dissoudre après; mais on peut expédier encore plus

en dissolvant le sel au moyen de la chaleur; pour cela on se servira avantageusement de fioles de verre que l'on peut se procurer chez tous les pharmaciens : elles vont très bien au feu, pourvu qu'on les chauffe en dessous. On met de l'eau froide jusqu'au quart de l'éprouvette, et on peut verser l'eau bouillante dessus sans danger pour le vase; on rince plusieurs fois la bouteille, et l'eau est ajoutée à la première pour remplir l'éprouvette.

Lorsque les sels contiennent des sulfites, ils donnent de fausses appréciations. Pour éviter cela, on les pèse et on les calcine ensuite avec environ un dixième de chlorate de potasse (1). La calcination peut se faire dans un vase de platine, d'argent, et même dans une capsule de porcelaine. Les hyposulfites et les sulfites sont transformés en sulfates, et l'on peut prendre le titre comme il a été dit précédemment.

Les *salins* sont quelquefois si colorés que l'on ne peut apprécier la teinte du tournesol qu'on ajoute à leur dissolution. Pour éviter cet inconvénient on les calcine aussi avec du chlorate de potasse; la matière colorante se détruit en brûlant, et l'on agit alors comme sur une potasse.

Quand on essaie des cendres qui ne proviennent pas de plantes marines, on les pèse avec le poids marqué d'un P; on les fait bouillir avec environ un quart de litre d'eau; on décante la liqueur que l'on verse sur un filtre placé sur la grande éprouvette. On ajoute deux pipettes d'eau sur les cendres déjà lavées, on les fait bouillir de nouveau, on décante encore, on ajoute deux autres pipettes, et l'on verse tout sur le filtre; on on lave les cendres en y versant de l'eau jusqu'à ce qu'on ait le volume d'un demi-litre de dissolution.

Les essais doivent se faire avec de l'eau de pluie, de préférence à celle des sources. Pour les rendre aussi utiles que possible, il faudra les faire sur des échantillons provenant du mélange de toute la masse.

On a dit que, pour saturer un litre d'acide normal, il faudrait 96 gr. 14 de potasse ou 63 gr. 7 de soude; mais le poids marqué d'un P équivaut à 48 gr. 07, et celui marque d'une S,

(1) On en trouve chez les marchands de produits chimiques et chez les pharmaciens.

à 31,85. Ces poids ne pourraient donc en saturer que la moitié. Comme cette quantité suffit, c'est pour cela que M. Gay-Lussac les amène par la dissolution au volume d'un demi-litre, dont il prend le 10e avec la pipette d'un vingtième de litre, volume qui correspond aux degrés de la burette qui représentent des demi-centimètres cubes. Il est facile de voir que toutes ces quantités étant proportionnelles, les rapports ne sont pas changés, et que l'on obtient les mêmes résultats que si l'on opérait sur le donble de chacune d'elles.

En suivant le procédé de Decroizilles, on fait les essais d'alcalis sur un poids de 10 grammes (1), soit que l'ou opère sur la potasse ou sur la soude.

On peut suivre son procédé avec l'alcalimètre de M. Gay-Lussac, il suffit pour cela de dissoudre 25 grammes d'alcali dans l'éprouvette à pied, et d'opérer sur deux pipettes à la fois au lieu d'une. Mais il vaut tout autant suivre le procédé que nous avons indiqué, et faire la transformation par le calcul. Pour transformer le titre pondéral de la potasse en degrés alcalimétriques, il suffira d'en diviser le nombre par la fraction 0,9614. Pour transformer les degrés en titre pondéral, il faut les multiplier par le même nombre. Pour la soude on se servira de la fraction 0,637.

La potasse pure ne peut pas donner plus de 104°,01 ; la soude peut aller jusqu'à 156°,98.

Le carbonate de potasse sec a pour titre pondéral 68,18, c'est-à-dire que, sur 100 parties de ce sel, il y a 68,18 d'alcali pur, et que le reste est de l'acide carbonique. Ce titre correspond à 70°,91.

Le carbonate de soude sec et pur contient 0,6017 de soude, qui donnent 94°,45.

Le carbonate de sonde cristallisé, qui contient de l'eau, renferme 0,2173 de soude, et marque 34°,11.

A l'article des bi-carbonates, on trouvera leur composition en centièmes. Il suffira de diviser les quantité de bases qu'ils renferment et qui expriment le titre pondéral, par les nombres qui

(1) Une pièce neuve de 2 fr. pèse dix grammes.

ont été donnés pour les transformations, et on trouvera facilement leur degré alcalimétrique.

Il importe au fabricant, non-seulement d'acheter des alcalis dont il connaît le titre, mais encore de les acheter aussi purs que possible. Dans cet état, ils doivent se dissoudre entièrement dans l'eau; mais cela ne suffit pas, car on substitue souvent la soude à la potasse, attendu qu'elle est à meilleur marché, et qu'il en faut moins pour obtenir le même degré. On les distingue par la propriété dont jouit le carbonate de potasse de se liquéfier au contact de l'air humide; ce qui n'a pas lieu pour le carbonate de soude sec. Mais on falsifie quelquefois les potasses par de la soude caustique qui attire également l'humidité de l'air. Pour reconnaître cette dernière, il faudra dissoudre une cinquantaine de grammes du produit soupçonné dans sept à huit fois leur poids d'eau, filtrer et saturer avec de l'acide également étendu d'eau. Quand la liqueur sera bien neutre, on l'évaporera jusqu'à ce qu'elle soit réduite à la moitié de son volume. On la placera alors dans un lieu tranquille, et par le refroidissement on obtiendra des cristaux dont l'examen suffira pour indiquer la nature des alcalis; le sulfate de potasse donne des cristaux courts en pyramides à six pans, qui ne s'altèrent point à l'air; tandis que le sulfate de soude cristallise en longs prismes striés qui s'effleurissent rapidement dans un air sec, c'est-à-dire qu'ils perdent de l'eau et qu'ils deviennent blancs et opaques.

Le prix des potasses et des soudes est basé sur leur titre pondéral, et plus généralement encore sur leur degré alcalimétrique; de sorte que l'on n'achète pas les matières neutres qui peuvent y être mêlées: soit le prix de 100 kilog. de sels de soude à 1 fr. du degré; celui qui marquera 50° vaudra 50 fr., et celui qui en marquera 75° vaudra 75 fr. les 100 kilog.; mais si la soude donnant du degré est entièrement carbonatée, il en faudra moins pour produire 50° que pour en donner 75°, et l'on aura pour rien les sels neutres qui complètent les 100 kilog. Il y a donc de la perte pour le fabricant à livrer des alcalis à bas titre, et du bénéfice pour l'acheteur qui peut utiliser les sels neutres qui se trouvent mêlés avec les alcalis. Les chlorures sont utiles aux savonniers. Les sulfures dissolvant les matières colorantes des tissus, peuvent servir aux blanchisseurs. Les sulfates se décomposant

très bien par la chaleur sous l'influence de la silice, peuvent être employés par les verriers.

Il suit encore de là que l'on aura toujours du bénéfice à acheter des alcalis caustiques; car le poids de l'acide carbonique qui manque, est remplacé par un pareil poids de sels neutres.

A. Baudrimont.

ALCALIS. (*Technologie.*) Ce nom donné d'abord à une seule substance, la potasse, est devenu postérieurement générique pour une classe de corps dont les propriétés sont plus ou moins analogues à celles de cette première substance. Depuis que les découvertes de la chimie ont conduit à reconnaître que les alcalis ne sont que des oxydes métalliques, on ne devrait plus se servir de la première dénomination; mais l'usage a prévalu : l'on s'en sert habituellement pour désigner la *potasse*, la *soude*, la *chaux*, la *baryte*, et la *strontiane*.

Les caractères spécifiques de cette classe de corps, sont d'être solubles dans l'eau, de verdir le sirop de violettes, et de ramener au bleu la couleur du tournesol rougie par un acide, et sur-tout de se combiner aux acides pour former des Sels. Les divers alcalis sont également solubles dans l'eau; ainsi, la potasse et la soude le sont tellement que lorsqu'on les expose à l'air, elles en attirent l'humidité et se liquéfient, tandis que la chaux ne s'y dissout que dans le rapport de 1 à 700 environ. Les alcalis jouissent aussi de la propriété de former des Savons avec les huiles, ceux de potasse et de soude sont seuls solubles, et par conséquent seuls employés.

La dénomination d'alcalis ou d'*alcaloïdes* a été appliquée, dans ces derniers temps, à des produits végétaux qui ont la propriété de se combiner aux acides et de les saturer; plusieurs d'entre eux ont acquis, par leurs propriétés, une grande importance pour l'industrie, qui en prépare des quantités extrêmement considérables.

Notre but étant de nous occuper seulement des substances utiles que l'industrie est appelée à mettre à profit, comme l'étude des caractères généraux des alcalis ne nous conduirait qu'à des caractères tout scientifiques, et que l'importance que présentent plusieurs de ces corps exige que nous en fassions un examen approfondi, nous renvoyons aux articles Baryte, Chaux, Potasse,

QUININE, STRONTIANE et SOUDE, ce que nous avons à dire de leur préparation et de leurs propriétés. H. GAULTIER DE CLAUBRY.

ALCOOL. (*Technologie.*) Toutes les liqueurs fermentées renferment une plus ou moins grande quantité d'une substance particulière, l'alcool identique dans toutes, quand il a été séparé de divers produits qui l'accompagnent quelquefois.

La distillation ne peut enlever à l'alcool toute l'eau qu'il renferme, et on neparvient à l'en priver qu'au moyen de différentes substances qui ont beaucoup d'affinité pour ce liquide. Nous étudierons d'abord les propriétés de l'alcool le plus pur, et nous verrons ensuite quels sont les moyens de déterminer la proportion qu'en renferment les différents liquides fermentés ou spiritueux.

A l'état de pureté parfaite, l'alcool, connu alors sous le nom d'*alcool absolu*, présente une densité de 0,7947 à la température de 15°; son odeur est suave, sa saveur brûlante; il a tant d'affinité pour l'eau qu'il racornit les tissus animaux, et produirait la mort, si on en ingérait une certaine quantité dans l'estomac : il bout à 78°41, brûle avec une flamme jaune et sans répandre d'odeur ni déposer de noir de fumée : il n'est pas encore prouvé qu'il puisse prendre la forme solide, quand on l'expose à l'action du froid ; les résultats annoncés à cet égard n'ayant pas été confirmés par de nouvelles expériences.

La dilatation de l'alcool n'est pas régulière pour différentes températures égales; aussi, l'emploi de ce liquide, dans la construction du thermomètre, ne peut conduire à des résultats comparables.

Mêlé avec l'eau, il dégage de la chaleur ; avec la neige, il donne un froid qui peut aller jusqu'à —37° pour 1 partie d'alcool anhydre pris à la température de 0° et 1 1/2 de neige.

Dans ce mélange il donne lieu à une contraction quand il est concentré ; mais il y a, au contraire, dilatation lorsqu'il est faible, et il se dégage en même temps de la chaleur.

L'eau, en très petite quantité, ne change pas sensiblement le point d'ébullition de l'alcool, et il paraîtrait même que 2 à 3 centièmes de ce liquide, l'abaissent un peu, l'alcool à 94 centièmes, bout à la même température que l'alcool anhydre. Si l'alcool a une densité de 0,8°, la portion distillée est plus aqueuse

et le résidu est presque anhydre; mais s'il contient plus de 6°/. d'eau, la liqueur distillée, est, au contraire, la plus forte, et le résidu plus aqueux.

C'est toujours à l'état de mélange, avec une plus ou moins grande proportion d'eau, que l'on trouve l'alcool dans le commerce; la distillation à laquelle on soumet les liqueurs fermentées ne pouvant lui enlever toute celle qu'il renferme. Pour l'en séparer on se sert de corps qui en sont très avides, et ordinairement de chaux ou de chlorure de calcium. Quand on fait usage du dernier de ces corps, on le fond, et après l'avoir brisé, on le met en contact avec l'alcool que l'on veut concentrer. — Si on opère dans un vase en verre, il faut avoir soin de jeter le sel dans l'alcool, parce que la chaleur qui se développe au moment du contact, pourrait faire briser le vase. Après un contact de 24 heures on distille au bain-marie. Il faut employer une quantité de chlorure égale à celle de l'alcool.

Si on se sert de chaux, on en met peu à peu dans le vase à moitié rempli d'alcool, jusqu'à ce qu'en s'éteignant, elle le remplisse presque entièrement. On distille au bain-marie, après au moins 24 heures de contact.

Il est ordinairement nécessaire de recommencer une seconde fois l'opération pour obtenir l'alcool entièrement anhydre.

Si on voulait obtenir une assez grande quantité de ce liquide, on se servirait du bain-marie d'un ALAMBIC.

L'alcool obtenu a peut-être éprouvé quelque altération par l'action des corps que l'on a mis en contact avec lui; il a acquis une odeur particulière qui semblerait l'indiquer.

Un phénomène fort remarquable, qui est peut-être destiné à d'utiles applications, a été observé par Sömmering : Si on remplit presque entièrement d'alcool faible un vase que l'on recouvre avec un morceau de vessie, on trouve que l'alcool se concentre si l'air est sec et à une température de 40° environ. L'expérience peut encore donner un résultat plus tranché en se servant d'une vessie elle-même pour renfermer l'alcool. On prend une vessie de bœuf ou de veau que l'on fait tremper quelque temps dans l'eau, on la lave avec soin, on l'insuffle, et après l'avoir dépouillée de ses vaisseaux, on lie les deux uretères, et on la retourne pour séparer les mucosités qu'elle renferme

dans son intérieur. On la laisse sécher après l'avoir insufflée, et on y donne, avec une dissolution de colle de poisson, une couche à l'intérieur et deux à l'extérieur. Quand elle est sèche, on la remplit presque entièrement de l'alcool que l'on veut concentrer, et après avoir lié le col, on la suspend au-dessus d'un poêle ou d'un bain de sable, de manière à ce qu'elle soit à une température de 40 à 50°. Si l'alcool marquait 29 à 30° à l'aréomètre de Baumé, après trois ou quatre jours il est parvenu à l'état anhydre, d'après l'auteur; mais, des expériences répétées plusieurs fois par divers savants, il résulterait qu'il retient encore 2°/₀ d'eau.

Une vessie préparée comme nous l'avons indiqué, peut servir plus de cent fois: à la fin, elle devient dure et coriace au point de n'être plus perméable à l'humidité.

Tant que l'alcool marque 30° B. environ, la vessie n'est pas humide au-dehors, mais s'il n'est qu'à 16 ou 18°, elle se ramollit un peu, et la partie qui renferme l'alcool est humide au toucher.

Après avoir été retiré de la vessie, l'alcool, si on voulait l'avoir parfaitement pur, doit être distillé pour le séparer d'un peu de substance organique qu'il a pu dissoudre.

L'alcool exposé à l'air attire d'autant plus d'humidité qu'il est plus concentré: il dissout un grand nombre de substances, et par l'action de certains acides donne naissance à des produits qui portent le nom D'ÉTHER.

On rencontre plus particulièrement l'alcool à deux états de concentration différents, sous l'un desquels il est usité comme boisson, tandis que sous l'autre il sert à diverses préparations. Il est indispensable de déterminer exactement son degré de force, puisque sa valeur dépend entièrement de la quantité d'alcool réel qu'il renferme; c'est au moyen des ARÉOMÈTRES qu'on y parvient dans le commerce; mais, outre que ceux qui, sous différents noms, ont été successivement employés, ont des degrés arbitraires qui ne représentent pas les quantités d'alcool renfermés dans les liqueurs que l'on essaie, une cause d'erreur extrêmement grave s'offre dans leur emploi, le changement de densité relatif à la température à laquelle on opère. Les transactions commerciales qui se font sur les *esprits* exigeaient des moyens plus exacts que ceux que l'on possédait; c'est à M. Gay-

Lussac qu'on les doit. Une loi a réglé que le droit sur les esprits serait perçu d'après la quantité en centièmes d'alcool qu'ils renferment, et a prescrit l'usage de son *alcoomètre*. Nous ne reviendrons pas ici sur la construction de cet instrument qui est donnée au mot Aréomètre; nous devons nous borner à montrer l'application qu'on peut en faire.

Supposons que la température à laquelle nous déterminerons la densité d'un liquide composé d'alcool et d'eau, soit constante; si l'aréomètre dont nous faisons usage était construit de manière que chacun de ses degrés indiquât un centième d'alcool, nous trouverions directement la proportion d'alcool par l'affleurement de l'instrument; mais la température venant à varier, l'affleurement aura lieu au même degré pour des quantités différentes d'alcool, et inversement, la même quantité d'alcool ne donnera pas toujours le même degré suivant le sens dans lequel la température aura varié. Si par une série d'expériences exactes, on a déterminé les variations de densité correspondantes aux diverses températures, les tables qui auront été dressées indiqueront exactement les quantités d'alcool pour une température quelconque.

Pour bien faire comprendre l'usage de ces tables, dont l'usage est extrêmement important, nous ne pourrons mieux faire que de citer quelqnes-uns des exemples donnés par M. Gay-Lussac dans l'instruction qu'il a rédigée.

Pour déterminer la quantité d'alcool, M. Gay-Lussac prend pour terme de comparaison l'alcool pur, en volume, à la température de 15° centigrades (12° Réaumur), et représente la *force* par *cent centièmes*, on par l'unité.

Conséquemment la force d'un liquide spiritueux est le nombre de centièmes, en volume, d'alcool pur que le liquide renferme à la température de 15° centigrades.

L'alcoomètre centésimal est gradué à la température de 15° C., son échelle est divisée en cent parties on degrés, dont chacun représente un centième d'alcool; la division 0° correspond à l'eau pure et 100° à l'alcool absolu; plongé dans un liquide à 15°, il en fait connaître immédiatement la *force*. Par exemple, si dans une eau-de-vie à la température de 15°, il s'enfonce jusqu'à la division 50, il indique que la force de cette eau-de-vie est de

50 centièmes, c'est-à-dire qu'elle contient 50 °/₀ de son volume d'alcool pur. Dans un esprit où il s'enfoncerait jusqu'à 86°, il indiquerait une force de 86 centièmes, etc., etc.

Les degrés de l'alcoomètre, indiquant des centièmes d'alcool, prennent le nom de *degrés centésimaux;* on les écrit en plaçant à droite et au-dessus du chiffre qui les exprime, la lettre *c.*; c'est ainsi qu'on les a inscrits dans toutes les tables; mais, pour le calcul, il est préférable de les appeler *centièmes*, et de les écrire comme des fractions décimales.

On obtient immédiatement les quantités d'alcool dans des liquides spiritueux, par les indications de l'instrument, en *multipliant le nombre* qui exprime le volume du liquide spiritueux par la *force de ce liquide*.

Par exemple, une pièce d'eau-de-vie de 634 litres, de la force de 55 c. ou 0,55

```
          634
         0,55
        -----
        3,170
       3,170
       ------
contient 348ˡ70.
```

Une pièce d'esprit de 728 lit. de la force de 86°4 c. ou 864 lit.

```
           728
         0,864
         -----
          2912
        4,568
       5,824
       -------
contient 628ˡ992 d'alcool.
```

Quand le liquide spiritueux n'est pas à la température de 15°, il faut l'échauffer avec la main, s'il est plus froid; et le refroidir, en plongeant dans l'eau de puits récemment tirée, s'il est trop chaud, le vase qui le renferme. Comme ce moyen peut encore donner lieu à des erreurs, M. Gay-Lussac a calculé des tables qui permettent de déterminer exactement le degré d'une liqueur alcoolique quelconque sans aucun calcul, et par la seule observation du degré alcoométrique : leur emploi est d'autant plus important que les variations de température altèrent à la fois le degré et le volume du liquide spiritueux, et que les variations

due à ces deux causes peuvent s'élever à plus de douze pour cent de la valeur du liquide spiritueux dans les limites de 0° à 30°.

Les tables dressées avec beaucoup de soin par M. Gay-Lussac, sont aussi faciles à employer que les tables de multiplications ordinaires; elles donnent le moyen de faire la correction des indications de l'alcoomètre, quand la température est au-dessus ou au-dessous de 15°, celle du volume des liquides spiritneux dans les mêmes circonstances, et l'évaluation de la force de ces liquides en degrés centésimaux et en degrés Cartier. Nous citerons quelques exemples de leur emploi.

1,000 litres d'une eau-de-vie dont la force apparente est de 44 c. à 2° c., doivent être ramenés à 15°. La table indique 49. c pour la force; mais en passant de 2° à 15, le liquide a augmenté de volume, et donne 1,009 litres; le produit de leur multiplication est 494 lit., 41, qui indique la *richesse*.

Si le liquide eût été à 25° et eût marqué 53 c., en s'abaissant à 15°, les 1,000 litres n'occuperaient plus que 993 litres, et le degré serait 49 c. 3; en les multipliant on trouve que le liquide représenterait 489 lit., 55 d'alcool.

Quand un liquide spiritueux, dont on a mesuré la force dans une localité et pour une température donnée, est transporté dans une autre où la température est différente, le volume a varié: il s'agit de reconnaître la force réelle de ce liquide pour constater s'il n'a pas été altéré, on y parvient facilement. Supposons qu'un esprit de la force apparente de 80 c. et d'une force réelle de 82 c. 6, soit expédié d'un lieu où la température était de 6°, pour un autre où elle est de 25° : la force apparente étant alors de 85 c. 4, on en cherche la force réelle qui est de 82 c. 5, qui coïncide avec la première; on cherche en même temps si le volume est resté le même, et on trouve que les volumes correspondants à 6 et 25° sont 1,009 et 990, dont la différence, à peu près de 19 sur 1,000, donne l'augmentation de volume que l'esprit éprouve en passant de l'une à l'autre.

Si le volume du liquide est différent de 100, on *multiplie la richesse par ce nombre, et on divise par* 100; ainsi, on a 647 litres d'eau-de-vie à 54 c. pour 20°; pour en déterminer la force, on trouve pour 100 litres 52°, et pour 647.

$$100 : 52^l :: 647 : x = \frac{52^l \times 647}{100} = 336^l,44.$$

On pourrait négliger les variations de volume occasionées par les changements de température, qui, pour les extrêmes de 0° à 30°, s'élèvent à 3 centièmes : on en tient facilement compte comme nous l'avons fait voir.

Les esprits à divers degrés peuvent être obtenus par des mélanges d'eau et d'alcool pur, ou d'esprit à divers degrés; cette opération est connue sous le nom de *mouillage*.

Si, par exemple, on a 1,000 litres d'esprit à 86 c., ou du 86, et qu'on veuille en faire du 50, on trouve qu'il faut ajouter 761 litres d'eau, et l'on obtient 1,720 litres de liquide, au lieu de 1.761, parce que le mélange se contracte de 1/43

On aurait $1{,}000 \times \frac{86}{50} = 1720$.

Si avec du 86 on voulait faire 438 litres de 48, on obtiendrait $438^{l} \times \frac{48}{86} = 244^{l}{,}4$. pour la quantité d'esprit.

1,000 litres de cet esprit prendraient 834 litres d'eau pour donner du 48 : en multipliant le nombre par 244 lit. 4, et divisant par 1,000, on trouve 203 lit. 8, pour l'eau de mouillage.

Si on voulait mouiller un liquide spiritueux avec un autre plus faible, on procéderait encore de même : par exemple, si on avait 708 lit. de 88, et qu'on voulût en faire du 46 avec du 34, on trouverait $708^{l} \times \frac{88-46}{46-34} = 2478$ litres.

En tenant compte de la contraction, le volume de ce liquide est de 2,574 lit., différence 96 lit. ou 1/26 à peu près, quantité de 34 qu'il faut ajouter au mélange pour obtenir le degré voulu.

Enfin, on peut vouloir remonter un esprit faible avec un autre plus fort, et, par exemple, 2,478 lit. de 34 que l'on voulut porter à 46 avec du 88; il faudrait $2478^{l} \times \frac{46-34}{88-46} = 708$ litres de ce dernier liquide.

L'Aréomètre de *Cartier* était le seul employé pour déterminer la force des liquides spiritueux jusqu'au moment où M. Gay-Lussac a donné son alcoomètre. Comme on s'en sert encore beaucoup, et que dans tous les cas il est nécessaire de connaître la relation des degrés de ces deux instruments, M. Gay-Lussac a dressé des tables qui les présentent immédiatement, et qui se trouvent avec celles dont nous avons parlé précédemment, dans l'*instruction* qu'il a publiée.



La fabrication des vernis et d'un grand nombre d'autres produits, consomme une très grande quantité d'alcool; le droit perçu n'est que la moitié de celui dont ces mêmes liquides sont frappés, quand ils servent comme boisson; ce liquide est alors *dénaturé*, en y mêlant diverses substances fortement odorantes, comme l'essence de térébenthine, etc.

Quel que soit le liquide fermenté que l'on distille, l'alcool présente les mêmes caractères quand on l'a purifié; mais il est quelquefois accompagné d'une substance huileuse qui lui donne une odeur particulière, et sur-tout une saveur insupportable. L'eau-de-vie de *marc de raisins* est dans ce cas; elle doit ce caractère, non à une altération par la chaleur, comme on l'avait supposé, mais à la présence d'une huile volatile qui existe dans les pellicules de ce fruit, et que l'on peut obtenir en les distillant seules avec de l'eau. Cette huile a une saveur extrêmement âcre, et quelques gouttes suffisent pour gâter une eau-de-vie parfaitement pure, comme l'a fait voir M. Aubergier.

Quelquefois, au contraire, le principe aromatique, renfermé dans l'eau-de-vie, lui communique une saveur agréable et un parfum qui la fait rechercher par les consommateurs, tels sont, par exemple, le *rhum*, le *kirchenwasser*, *etc.*

Au mot DISTILLATION nous ferons connaître les procédés à employer pour obtenir l'alcool à différens degrés de force.

H. GAULTIER DE CLAUBRY.

ALCOVE (*Hygiène*). **L'alcove est une espèce de réduit ou de séparation, pratiqué dans une chambre à coucher pour y placer le lit; le plus ordinairement ce réduit reste en communication avec la chambre par la partie antérieure, que l'on décore de rideaux et d'autres ornements, suivant le goût et la fortune des individus; quelquefois aussi il en est complétement séparé par des portes visibles ou cachées sous les tentures; dans ce dernier cas, l'alcove n'est plus qu'une armoire assez profonde pour y cacher un lit.**

Nos pères avaient, pour ce genre de construction, une prédilection particulière; ce qui s'explique aisément par l'étendue et la hauteur démesurée de leur appartement et par la difficulté extrême de les échauffer. Sous ce rapport leur conduite était pleine de sagesse, c'était pour avoir chaud qu'ils établissaient,

dans la chambre à coucher principale, une chambre à coucher plus petite; on peut voir, dans les anciens châteaux et dans les maisons de Paris, dont la construction remonte à cent ans, la vérité de cette assertion.

A l'époque actuelle, si remarquable par les modifications que nos habitations ont éprouvées et par les commodités que nos artistes ont su y réunir, les alcoves sont beaucoup moins utiles, nous ajouterons même qu'elles sont devenues quelquefois nuisibles : expliquons à cet égard notre manière de voir.

Dans une chambre petite, dont le plafond est assez bas pour qu'un homme de taille ordinaire puisse y toucher avec la main, et qui, s'échauffant facilement, est toujours maintenue à une haute température, quelle masse d'air auront à leur disposition deux personnes qui se trouveront enfermées dans un espace à peine double de celui que remplit la masse de leur lit; le terrain est en effet si bien calculé, qu'on ne peut tourner autour de ce lit, et qu'il faut emboîter les roulettes dans des coulisses pour l'empêcher de dévier d'une ou deux lignes: ce n'est qu'à cette condition qu'il peut entrer et sortir de l'alcove. Qu'il y a loin de ces alcoves modernes à celles de nos ancêtres; elles n'ont de commun que le nom; les nôtres, comme nous l'avons dit, ne sont que des armoires, ou pour mieux dire, des boîtes élégamment arrangées.

Ne soyons donc pas surpris du malaise que beaucoup de personnes éprouvent dans ces sortes de réduits, particulièrement en été, époque à laquelle les cheminées n'ayant pas de tirage, ne renouvellent pas l'air des appartements.

C'est sur-tout dans les cas de maladies, de blessures ou d'infirmités, que l'on peut reconnaître et apprécier les inconvénients graves que présente cette manière de disposer le lit; ce n'est plus passagèrement et pendant quelques heures qu'on s'y renferme pour s'y remettre des fatigues de la journée, c'est d'une manière continue et pendant des jours ou des semaines qu'il faut y rester, et lutter à la fois contre le mal et contre les inconvénients des localités.

Cette disposition du lit, dans des alcoves étroites, nuit encore singulièrement aux malades par les obstacles qu'elle apporte aux investigations de l'homme de l'art et aux soins que leur prodiguent



guent ceux qui les entourent. La nature de ce Dictionnaire nous interdit ici les détails dans lesquels nous pourrions entrer, mais on les comprendra aisément en y réfléchissant un peu. On doit comparer les soins que l'on est obligé de donner aux malades et aux blessés, à une opération de manufacture : il faut arriver à un résultat quelconque le plus promptement et avec le moins de bras possibles; il est par dessus tout essentiel de ménager les forces des gardes-malades, et pour cela de leur éviter tout pas et tout mouvement inutile !

Cet inconvénient des alcoves dans les petits appartements est tellement senti, qu'il n'est pas nécessaire de l'avis du médecin pour le faire reconnaître : tous les malades demandent un autre lit, et l'on s'empresse toujours de les placer au milieu de la pièce; mais alors l'alcove devient inutile, et par la place qu'elle occupe elle ne fait qu'embarrasser et gêner la circulation.

Nous approuvons donc les alcoves dans les grands et vastes appartements qu'on ne peut échauffer, mais ces alcoves grandes et vastes qui permettent une libre circulation autour d'un lit. Mais nous regardons comme une détestable invention celles que l'on pratique dans nos petits appartements d'aujourd'hui, et nous engageons les particuliers prévoyants, et envieux de se procurer en tout temps leur bien-être, à les banir de leurs habitations.

Parent du Chatelet.

ALCOVE. (*Construction.*) Nous ne pouvons qu'adhérer aux sages observations qui viennent d'être émises sur les inconvénients que présentent les alcoves telles qu'on les établit ordinairement; mais nous ferons observer que ces inconvéniens peuvent être évités, et qu'en conséquence rien ne force à se priver des avantages incontestables que les alcoves procurent en beaucoup de cas.

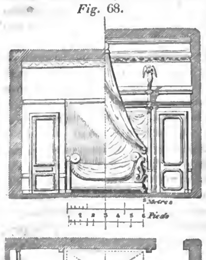
Quant aux alcoves fermées de portes, nous partageons entièrement l'avis de notre collègue ; ce ne sont vraiment que des armoires, des boîtes dans lesquelles il est impossible que l'air se renouvelle suffisamment.

Même lorsqu'elles ne sont fermées que par des rideaux, les alcoves ordinaires ne sont pas exemptes d'inconvénients, à cause de la traverse qui règne sous le plafond pour recevoir ces rideaux, et d'où résulte la stagnation en quelque sorte continuelle de l'air, dans la partie supérieure de l'alcove.

Mais cet inconvénient n'existe plus dans la disposition qu'on a assez généralement adoptée depuis quelques années à l'imitation des alcoves qu'on voit figurées dans plusieurs bas-reliefs antiques ; et c'est une nouvelle preuve que les anciens ne sont pas de moins bons modèles en fait de bon sens qu'en matière de goût.

Nous donnons ici, *fig.* 68, de ces espèces d'alcoves, une légère indication dont la double variante a pour but de montrer qu'elles peuvent également s'établir soit avec la plus grande simplicité, soit avec autant de richesse que d'élégance.

Fig. 68.



On voit que les cloisons, au lieu de s'élever dans toute la hauteur de la pièce, s'arrêtent à une certaine distance du plafond, et laissent ainsi le devant et le dessus de l'alcove entièrement ouverts.

Le lit ne s'y trouve pas moins placé à l'abri de tout courant d'air incommode.

Des cabinets, également ouverts par le haut, servent de dégagemens ou de dépendances pour la chambre et ajoutent à sa commodité.

Enfin, des portes peuvent être réservées dans les cloisons qui séparent ces cabinets de l'alcove, et donner toutes les facilités désirables, soit pour le service ordinaire du lit, soit pour le bien être des malades et de ceux qui leur donnent des soins.

De semblables alcoves peuvent réunir l'agrément, la commodité, la salubrité, et même l'économie, puisque, s'élevant moins haut, les cloisons ont, comparativement, une surface moins considérable. GOURLIER.

ALE. *V*. Bierre.

ALGÈBRE. *V*. Mathématiques.

ALGUES. (*Agriculture*.) On comprend sous ce nom général toutes les plantes marines qui sont rejetées par les flots, c'est-à-dire, une réunion de conferves, d'ulves, de fucus, et sur-tout de varecs, dans laquelle il se trouve beaucoup d'animaux marins morts et même en partie putréfiés.

On brûle ces matières pour faire de la soude, ou on les emploie comme engrais. Nous ne considérerons ici les algues que sous le second rapport.

Presque partout on répand les algues sur la terre aussitôt qu'elles sont sorties de la mer; mais on observe qu'alors elles sont chargées d'une quantité de sel marin, telle qu'au lieu de rendre la terre féconde, elles doivent plutôt produire l'infertilité, et donner même au grain une saveur et une odeur désagréables. Dans d'autres endroits on les étend sur le sable comme pour les faire sécher, et on les tient exposées aux pluies qui délayent et entraînent le sel qu'elles retiennent. Mais on objecte que ces algues desséchées deviennent dures et coriaces; et qu'il leur faut alors deux ou trois ans de séjour dans la terre pour être réduites en terreau. Ce n'est que dans les terres fortes qui ont besoin d'être soulevées et divisées, qu'elles peuvent être employées dans cet état.

Le meilleur moyen de tirer parti des algues pour l'engrais des terres, suivant nos agronomes, c'est de les stratifier à leur sortie de la mer avec de la terre franche, par couches alternatives d'un demi-pied chaque.

Il est très utile de saupoudrer de chaux (lorsqu'on peut s'en procurer à bon marché) les lits d'algues, afin d'accélérer leur décomposition et d'augmenter par là leur action. On peut en faire aussi des tas plus ou moins gros, dont on aura soin de battre l'extérieur pour le rendre uni et moins perméable à l'eau des pluies. La fermentation qui s'établira à l'intérieur et la décomposition qui en sera la suite, produiront, au bout d'un an, un excellent engrais propre à toutes les espèces de terre; et l'action de cet engrais se prolongera d'autant plus que les algues ne se trouveront pas encore entièrement décomposées. Lorsqu'on ne met pas de chaux, il faut arroser fortement le tas pendant les

18.

chaleurs de l'été, et l'on est quelquefois obligé d'attendre deux ans pour arriver au même résultat.

Cette espèce d'engrais est si énergique que quelquefois il fait verser les grains; mais il est facile d'en tempérer l'activité en le répandant en moindre quantité et à des époques plus reculées. Les cultivateurs situés sur les bords de la mer doivent donc ne laisserperdre aucune portion des algues qui y sont amenées par les flots. Ils en augmenteront l'activité, en y joignant, autant que possible, les poissons morts ou les parties de poissons qu'ils peuvent se procurer.

Les cultivateurs anglais et irlandais, par leur position géographique, sont plus à portée que les nôtres d'employer les herbes marines comme engrais; mais leur pratique s'écarte beaucoup de ce qui se fait ou du moins de ce qui s'enseigne en France.

Les habitants des îles d'Orkuay préfèrent le *fucus digitatus*, à cause de la plus grande quantité de substances qu'il présente. Lorsqu'il a été jeté sur le rivage par les tempêtes de l'hiver ou du printemps, ils le ramassent et le portent sur leurs terres *où ils l'enfouissent aussitôt avec la charrue* (en été ils le brûlent, avec les autres fucus, pour faire de la soude). Ce fucus est doué sans doute d'une grande puissance de fertilisation; mais ils ont remarqué que son effet ne s'étendait pas au-delà d'une ou deux saisons; et l'analyse chimique en a donné une raison plausible. En effet, en faisant digérer le fucus commun dans l'eau bouillante, on en a obtenu un huitième de substance gélatineuse, ayant les caractères du mucilage. Une certaine quantité de cette substance ayant ensuite été distillée, a donné quatre cinquièmes de son poids d'eau, mais point d'ammoniaque. L'eau avait un goût empyreumatique et légèrement acide; les cendres contenaient du sel marin, du carbonate de soude et de la matière charbonneuse. La matière gazeuse produite dans l'opération était en petite quantité, et consistait principalement en acide carbonique, et oxyde gazeux de carbone, avec un peu d'hydrogène-carboné. Ainsi, l'effet passager de l'engrais en question s'explique aisément par la grande quantité d'eau ou d'éléments d'eau qu'il contient. Il se consume sans produire de chaleur, quand il est exposé à l'atmosphère, et semble comme se dis-

soudre et s'évaporer. Un grand tas laissé à l'air fut absolument réduit à rien en moins de deux ans, et il n'en resta rien qu'un peu de matière fibreuse noire. Si donc on laisse quelquefois les algues fermenter avant de s'en servir, cela n'est nullement nécessaire, attendu qu'il n'y a point là de matière fibreuse qui soit rendue soluble par cette opération; et une partie de l'engrais se dissipe en pure perte. Les meilleurs cultivateurs anglais les emploient aussitôt qu'ils peuvent se les procurer; et les résultats pratiques de cette application immédiate, sont tout-à-fait conformes à la théorie du procédé. L'acide carbonique formé par la fermentation commençante, est en partie dissous par l'eau qui se dégage au même instant; et il devient ainsi capable d'être absorbé par les racines des plantes. Les effets des algues, comme engrais, doivent donc principalement résulter de leur acide carbonique et du mucilage soluble qu'elles contiennent. Quelques fucus qui avaient fermenté au point de perdre la moitié de leur poids, ne donnèrent plus qu'environ un douzième de matière mucilagineuse : d'où l'on peut conclure qu'une partie de cette substance avait été détruite par la fermentation.

Soulange Bodin.

ALGUES. (*Technologie*). Les algues sont des plantes cellulaires, aquatiques, dont on extrait une partie de la *soude* dite *naturelle* et l'*iode* que l'on trouve dans le commerce. Comme les algues ne donnent ces produits que lorsqu'elles croissent sur les rivages de la mer qui contient du chlorure de sodium et des iodures, il ne doit donc être ici question que des algues marines ou *Thalassiophytes*. Ces plantes affectent des formes très variées, mais en général d'une grande simplicité; ce sont des expansions filiformes ou membraneuses présentant quelquefois des renflements à l'extrémité des ramifications. Leurs moyens de reproduction sont peu connus : il en est cependant plusieurs chez lesquelles on a trouvé des *fruits* renfermant une espèce de plantule destinée à reproduire la plante en se développant. Leur organisation intérieure est aussi fort simple : tantôt le tissu cellulaire est continu, tantôt il présente des cloisons transversales formant des espèces de diaphragmes. Ces deux dispositions bien remarquables ont servi à plusieurs botanistes pour les partager en deux sections.

Les algues portent aussi les noms de *Fucus*, de *Varecs* et de *Goëmons*. C'est en les brûlant qu'on en obtient des cendres qui, étant à demi-fondues, portent le nom de soude brute naturelle. Si ces cendres sont lavées et évaporées, le résidu de l'évaporation, formé de chlorure de sodium, et de potassium de carbonate de soude, d'un pen de sulfate de la même base et de quelques sels de manganèse, de fer et de chaux, porte le nom de soude naturelle. Ces soudes sont fort inférieures, sous tous les rapports, aux sels de soude artificiels. Quoi qu'il en soit, ce sont celles d'Espagne et sur-tout d'Alicante qui sont reconnues pour être les meilleures du commerce.

Lorsque l'on fait cristalliser les dissolutions de ces sortes de soude : on obtient des eaux-mères qui renferment de l'iodure de potassium dont on extrait l'iode.

M. Gaultier de Claubry, qui a analysé plusieurs algues, a trouvé que c'était le *fucus saccharinus* qui contenait le plus d'iode. Comme cela a pu être dû à une circonstance de localité, on ne peut se baser sur ce fait isolé pour dire qu'il en serait de même dans tous les cas.

Il paraîtrait que, par l'acte de la combustion, une partie du chlorure de sodium contenu à l'état de dissolution dans l'eau dont les varecs sont imprégnés, serait susceptible de se transformer en carbonate : du moins c'est là ce qui paraît résulter de l'observation des faits.

Les algues du genre *ulva*, qui sont étendues sous forme de membranes, sont alimentaires et employées comme telles par les habitants des côtes maritimes. De plus, les algues, en général, sont encore employées pour faire un engrais qui mériterait d'être plus usité. *V.* Iode, Soude et Algues (*Agriculture*).

Baudrimont.

ALIDADE. (*Mécanique.*) Règle placée sur un cercle divisé et servant à mesurer les angles. L'alidade est traversée par un tourillon dont l'axe doit coïncider avec l'axe du cercle ; à chaque extrémité de cette règle est un vernier qui donne la mesure des angles décrits sur le limbe.

Pour les instruments destinés au lever des plans, on fixe sur l'alidade, près de ses extrémités, deux petites plaques métalliques perpendiculaires au plan du cercle et à la longueur de

la règle ; ces plaques ou pinnules, sont percées de deux petites ouvertures, à travers lesquelles on dirige un rayon visuel.

Dans les instruments plus précis, l'alidade porte, au lieu de pinnules une lunette à fils croisés ; cette lunette est fixée sur la règle, de manière qu'elle ne puisse se mouvoir que dans un plan perpendiculaire au plan du cercle, et passaut par l'axe de la règle.

L'alidade doit porter exactement sur le cercle divisé, et cependant la pression qui la maintient sur le cercle, doit être assez faible, pour que la règle, en tournant, n'entraîne pas le cercle avec elle. On y parvient au moyen d'un ressort ou plaque élastique.

L'alidade est maintenue sur son cercle par une vis à large tête qui se fixe au tourillon ; le petit ressort dont on vient de parler se place ordinairement entre la tête de la vis et la surface de l'alidade ; en serrant la vis on comprime le ressort, et la pression de ce ressort maintient la règle sur le cercle.

D. Colladon.

ALIGNEMENT. (*Administration.*) L'alignement en matière de voirie, est une opération qui a pour but de donner ou de conserver à la voie publique les dimensions et la régularité convenables, et de mettre l'administration à portée de prendre les précautions nécessaires pour que les constructions ou démolitions ne causent pas d'accidents.

La voie publique se divise en grande et en petite voirie. La grande voirie comprend les grandes routes, soit en pleine campagne, soit dans les traverses des bourgs et villages, soit dans les villes ; les alignements y sont donnés par les préfets, suivant la loi du 14 octobre 1790, sauf le recours contre leurs décisions devant le ministre du commerce. Les autres rues des villes, bourgs et villages qui ne servent pas de traverse aux grandes routes, sont comprises dans la petite voirie, et les alignements sont donnés alors par les maires, conformément à la loi du 16 septembre 1807, soit qu'il s'agisse d'élargir une rue ancienne, soit qu'il soit question de l'ouverture d'une rue nouvelle. Dans l'un et l'autre cas, les alignements doivent être donnés conformément aux plans, dont les projets ont été transmis par le préfet

avec son avis au ministre du commerce, et ont été arrêtés en conseil d'état.

Les réclamations et recours contre les décisions des maires en cette matière, sont portées directement au préfet du département; mais s'il y a dépossession, les propriétaires peuvent adresser leur recours au ministre du commerce, sans préjudice de l'indemnité à laquelle ils ont droit suivant l'art. 545 du Code civil. Les questions que peuvent faire naître ces indemnités sont soumises au conseil de préfecture.

Les autorisations des préfets ou des maires sont nécessaires non-seulement lorsqu'un propriétaire veut construire sur la voie publique, mais encore lorsqu'il veut faire une démolition, ou réparer sa maison, ou même simplement un mur donnant sur la rue; déclaration du roi du 10 avril 1783.

Dans tous les cas, qu'il s'agisse de grande ou de petite voirie, les précautions voulues pour les constructions, démolitions, réparations, etc., sont surveillées par les maires chargés spécialement de tout ce qui intéresse la sûreté et la commodité de la voie publique.

L'autorité compétente peut refuser l'autorisation de réparer une maison qui se trouverait dans le cas d'être reculée, si les réparations étaient de nature à la consolider et à prolonger sa durée. Mais il a été jugé récemment, par le conseil d'état, que ces dispositions n'étaient applicables qu'au mur de face de la maison, et qu'on ne pouvait empêcher un propriétaire de faire des réparations et des travaux de consolidation dans l'intérieur d'une maison sujette à reculement, même dans la partie retranchable, pourvu que ces travaux n'aient pas pour objet de reconforter les murs de face (décision du 1er septembre 1830). Cette décision est de la plus haute importance quant à ses conséquences; elle tend, selon nous, à annuller les réglements sur la voirie; car il sera toujours facile, au moyen de travaux intérieurs, de consolider les murs de face d'une maison, bien que les travaux ne portent pas directement sur ce mur. Ce n'est au surplus ici qu'une décision rendue sur un cas particulier et qui ne fait pas loi.

L'autorité peut et doit même arrêter une construction qui se-

rait faite contre les règles de l'art, et ordonner au propriétaire d'en faire disparaître le vice. Elle peut, à plus forte raison, prohiber une construction dont l'effet lui paraîtrait devoir être dangereux ponr la sûreté pnblique.

Quant aux particuliers, ils penvent s'opposer à un mode de construction qui serait nuisible à leur propriété. Telle serait une construction en saillie de colonnes ou de balcons qui gênerait la vue des maisons voisines. Ces opérations seraient dans le cas d'être portées devant l'administration, par suite du pouvoir qu'elle a de donner des alignements (Macarel. — Jurisprudence administrative). Des propriétaires pourraient même s'opposer, dans leur intérêt privé, à une construction autorisée. Mais si l'inconvénient n'était que relatif, et qu'il ne fût point contraire aux réglemens, les plaintes des voisins devraient alors être portées devant les tribunaux. Ainsi, l'auteur que nous venons de citer rapporte, à ce sujet, qu'un marchand de drap de Paris ayant attaqué devant les tribnnaux nn marchand de vin, en face duquel il demeurait, et qui avait fait peindre toute la devanture de sa boutique en couleur ronge qui jetait dans le magasin de draps un reflet tel, que la nuance des étoffes était méconnaissable, les tribunaux condamnèrent le marchand de vin à changer sa couleur.

Lorsqu'un particulier fait exécnter des constructions sur un terrain dont nne commuue se prétend propriétaire, le préfet n'a pas le droit de faire interrompre les travaux jusqu'à ce que la question de propriété ait été jngée, parce qu'il ne s'agit dans ce cas que de l'intérêt particulier des communes. Mais si cette construction s'opérait sur un terrain que la commune prétendrait être voie publique, le préfet aurait alors, suivant la loi du 7 ventose an XIII, le droit de faire suspendre la constrnction.

L'observation des réglements sur les alignements, est de la plus haute importance ponr les propriétaires, qui s'exposent à des pertes considérables lorsqne leurs constructions ou réparations ont été faites en contravention à ces réglements. S'il s'agit de grande voirie, ces contraventions sont jugées par le conseil de préfecture investi de ce droit par les lois dn 28 pluviose an VIII; 29 floréal an 10. Non-seulement ce conseil ordonne, dans ce cas, la démolition des maisons, ouvrages et constructions quelcon-

ques commencées ou achevées, mais il condamne, en outre, à l'amende. Il ne pourrait ordonner la démolition pour cause de péril, attendu que cette attribution est spécialement confiée à l'autorité municipale comme nous l'avons vu plus haut. Nous devons faire observer que non-seulement les amendes atteignent les propriétaires, mais encore qu'elles peuvent être prononcées contre les architectes, les constructeurs, les ouvriers, qui ne peuvent ignorer les réglements qui régissent leur profession. Il n'est pas douteux, d'un autre côté, que ceux-ci ne puissent, dans ce cas, être poursuivis par le propriétaire en dommages-intérêts devant les tribunaux civils.

S'il n'y a eu que réparation, la démolition ne porte pas sur la maison entière, mais seulement sur les travaux de réparation.

Les pourvois contre les décisions du conseil de préfecture doivent être adressés directement au conseil d'état, dans un délai de trois mois à partir du jour de la notification de cette décision. Ces pourvois n'étant pas suspensifs, on doit toujours, lorsqu'il s'agit de démolition, y joindre une demande en sursis, qui est rarement refusée.

Les contraventions en matière de petite voirie, sont de la compétence des tribunaux de simple police, qui peuvent seuls connaître des infractions aux réglements émanés de l'autorité municipale. Ils prononcent, du reste, ainsi que les conseils de préfecture, sur les démolitions et les amendes. L'appel de ces jugements est porté au tribunal de première instance.

Il est bien entendu qu'il ne s'agit point ici des poursuites auxquelles pourraient donner lieu les accidents survenus par suite de la contravention ou même de la négligence des propriétaires et des constructeurs. Ils seraient déférés alors au tribunal de police correctionnelle, conformément aux art. 319 et 320 du Code pénal.

A Paris, les permissions pour construire et réparer sur la voie publique, sont indistinctement données par le préfet de la Seine, qu'il s'agisse de grande ou de petite voirie; c'est ce magistrat qui trace les alignements et qui surveille les constructions, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. Les contraventions en cette matière sont toutes déférées au conseil de préfecture. On peut donc dire

qu'en droit toutes les rues de Paris sont de grande voirie, quant à ce qui concerne l'alignement, bien qu'en fait, elles restent soumises aux distinctions établies au commencement de cet article, entre la grande et la petite voirie.

La petite voirie qui se trouve dans les attributions du préfet de police, ne comprend donc à Paris que l'assainissement et la sûreté de la voie publique, l'ouverture des boutiques, étaux de boucherie et de charcuterie, l'établissement des auvents et constructions du même genre qui avancent sur la voie publique, l'établissement des échoppes et étalages mobiles, la démolition ou la réparation des bâtiments qui menacent ruine. Pour ce dernier cas, l'autorisation du préfet de la Seine est nécessaire, et il peut refuser l'autorisation de réparer, si la propriété est sujette à reculement. Tout ce qui concerne le péril est régir à Paris par la déclaration du roi du 18 juillet 1789. — Nous reviendrons sur cette question au mot BATIMENTS.

Le préfet de police agissant en matière de petite voirie comme autorité municipale, les contraventions à ses réglements sont jugées par le tribunal de simple police.

Il est défendu de faire des constructions autour de la ville de Paris, et hors de l'enceinte de clôture sans une permission du préfet de la Seine, et sans avoir reçu l'alignement comme pour la grande voirie. Les constructions ne peuvent au surplus avoir lieu qu'à une distance de 50 toises, à partir du mur de clôture. (Décret du 11 janvier 1808.)

Il se perçoit, au profit de la caisse municipale, pour les alignements et permissions de grande et de petite voirie, des droits dont le tarif est annexé au décret du 27 octobre 1808, et qui varient suivant la nature et l'importance des travaux.

Nous n'avons parlé dans cet article que des alignements de *voirie urbaine ;* mais ils se donnent également pour la *voirie rurale*. — Ces alignements se rattachent au système d'administration appliqué aux chemins vicinaux ; nous nous en occupérons au mot VOIRIE. ADOLPHE TREBUCHET.

ALIGNEMENT. (*Construction.*) *Les alignements* intéressent à un si haut point l'industrie en général, que nous avons pensé qu'à la suite des règles administratives qui sont relatées dans l'article précédent, il ne serait pas inutile de faire connaître les

principes d'après lesquels on doit procéder à l'étude du tracé de ces alignements, ainsi qu'à la rédaction des plans d'alignements mêmes, et enfin à leur détermination sur le terrain.

En ce qui concerne d'abord l'étude même des alignements, le premier point qu'il importerait de régler, serait ce qui est relatif à la largeur qu'il convient de donner aux *Rues* et autres voies publiques, afin de satisfaire à ce que réclament en même temps la facilité de la circulation et la salubrité; mais notre cadre exige que nous renvoyons ces notions au mot RUE, et par conséquent nous nous bornerons à faire remarquer ici que la fixation de cette largeur ne peut être l'objet que de données susceptibles de variations, en raison du plus ou moins d'activité de la circulation ou d'élévation des maisons, et aussi en raison du climat et des circonstances atmosphériques qui y règnent le plus ordinairement.

Cette largeur une fois fixée, il sera bon, autant que possible, de satisfaire aux deux conditions suivantes, savoir : que cette largeur soit la même dans toute la longueur de la rue; et que chacun des côtés forme, aussi dans toute cette longueur, une seule ligne droite et non brisée; ou autrement que ces deux côtés soient en ligne droite et parallèles l'un à l'autre. Mais ces conditions ne sont pas indispensables; et s'il est ordinairement assez facile d'y satisfaire pour le percement de rues nouvelles, cela est au contraire souvent fort difficile pour le redressement des anciennes rues, à moins d'astreindre les propriétés à des retranchements ou à des avancements considérables. Il est sage alors de s'en départir plus ou moins, soit en ne les observant que pour chaque portion de la rue dont il s'agit qui se trouve comprise entre les rues qui la coupent ou y aboutissent; soit même en ne conservant pas un parallélisme rigoureux aux deux côtés de chaque portion; soit enfin, quand on ne peut l'éviter, en admettant un ou plusieurs coudes dans la longueur de la rue ou même de chacune de ses portions.

Dans ce dernier cas, il faut avoir soin, d'abord que ces coudes soient aussi peu prononcés que possible; ensuite qu'ils se répètent à peu près régulièrement de chaque côté de la rue; et enfin, sur-tout, que le pli, ou l'angle saillant ou rentrant qu'ils forment, se trouve au droit de la ligne mitoyenne de séparation entre

deux propriétés, afin qu'autant que possible, et à moins de circonstances particulières, la face de chaque propriété soit formée par une seule ligne droite et non brisée. On conçoit en effet facilement combien l'existence d'un coude dans un point de la face d'une maison, pourrait apporter de difficultés à sa distribution intérieure, et sur-tout au placement des croisées, et combien, indépendamment de cet inconvénient particulier, cela pourrait nuire à l'intérêt général, en s'opposant à ce que, au moyen d'une décoration régulière, cette maison contribue à l'embellissement de la voie publique.

Enfin, ce qu'il faut sur-tout proscrire, ce sont les saillies d'une propriété sur une autre, saillies qui ne sont pas non plus moins nuisibles à l'intérêt particulier qu'à l'intérêt général, puisque indépendamment de ce qu'elles font que le propriétaire le plus saillant masque son voisin, elles établissent des renfoncements dangereux pour la salubrité ainsi que pour la sûreté publique.

Quand il s'agit du percement d'une rue nouvelle, comme on doit alors dédommager chaque propriétaire de la valeur totale de la portion de sa propriété qui se trouve livrée à la voie publique, on est toujours maître, au moyen de sacrifices suffisants, de donner à cette rue la direction et le tracé les plus favorables au but qu'on se propose ; mais quand il s'agit seulement du rélargissement ou du redressement d'une rue déjà existante, comme les propriétaires sujets à retranchement n'ont droit qu'à la valeur du terrain retranché, ou que, dans le cas d'avancement, ils ont droit, ou même sont tenus à l'acquisition du terrain qui, par cet avancement, se trouve réuni à leur propriété, il est juste, autant que possible, de répartir à peu près également sur les deux côtés de la rue les retranchemens où les avancements, et par conséquent les charges ou les avantages. Cela toutefois est souvent plus ou moins difficile, et l'on doit alors, se décider principalement d'après des considérations d'intérêt général, en raison, soit de la direction plus ou moins favorable, soit des sacrifices plus ou moins considérables, soit enfin de la réalisation plus ou moins prochaine, qui peuvent résulter de tel ou parti. Ainsi, par exemple, on ne doit pas hésiter à porter ou la totalité, ou du moins la plus grande partie des retranche-

ments sur un côté, soit lorsque cela rapproche plus la direction de la rue de tel ou tel point de communication ; soit lorsque ce côté est composé de maisons peu solides, et qui, par conséquent, devront subir assez prochainement ces retranchements, tandis qu'au contraire le côté opposé est composé de maisons solides et susceptibles d'nne longue durée; soit enfin lorsque, sur ce dernier côté, il existe des édifices publics ou particuliers, qu'il peut être convenable de respecter, ou sous le rapport historique, ou sous le rapport de l'art, ou par tout autre motif d'intérêt général.

En ce qui concerne les *avancements*, il importe de les éviter principalement en face d'un retranchement sur le côté opposé, par la raison que, si ce dernier n'était pas effectué au moment où l'avancement aurait lieu, il y aurait étranglement de la voie publique. Il est bon d'ailleurs de remarquer que ces avancements ne sont pas moins nuisibles aux propriétés que des retranchemen's, en ce sens qu'ils s'opposent également à la reconfortation des façades qui y sont astreintes.

A la rencontre de deux rues, à moins que l'une d'elles au moins n'ait une assez grande largeur, et sur-tout lorsque cette rencontre a lieu autrement qu'à angle droit, il est bon d'établir des *pans coupés* afin de faciliter la circulation ; mais ces pans coupés doivent avoir une largeur convenable, par exemple environ 3 mètres (9 pieds); sans quoi, d'une part, ils permettraient difficilement aux piétons de se garantir des voitures, et de l'autre, ils ne laisseraient pas la possibilité d'établir des ouvertures d'une grandeur convenable sur cette partie de la façade.

Enfin, pour le tracé des *places publiques*, il importe de faire choix d'une forme qui, en satisfaisant à la régularité et aux autres données d'embellissement public, n'apporte pas d'obstacles à la facile distribution des propriétés particulières, au placement commode des portes, des croisées, etc., etc. En général, sous ces derniers rapports, les formes rectilignes sont toujours préférables; et quelque agrément que puissent présenter, quant à l'extérieur, les formes curvilignes, elles sont rarement exemptes des inconvénients que nous venons de signaler, à moins qu'elles ne soient tracées d'un rayon assez grand.

Quant aux règles qu'on doit observer dans la rédaction même

des plans d'alignement, elles sont long-temps restées dans une incertitude fâcheuse et qui a nui à la formation de ces plans; mais enfin elles ont été successivement l'objet de plusieurs circulaires et instructions ministérielles, et notamment en dernier lieu, d'une instruction en date du 2 octobre 1815, qui a déterminé les échelles uniformes sur lesquelles les plans doivent être dressés; la manière, également uniforme, dont les différents objets doivent y être représentés; les différents documents qu'on doit y joindre, et enfin, les formalités diverses qui doivent être observées pour la rédaction, la vérification et la présentation de ces plans. Je m'abstiendrai d'entrer dans aucun détail à ce sujet, parce qu'au besoin il sera possible de se procurer cette instruction. On la trouvera, ainsi qu'un grand nombre de développements et de renseignements fort utiles, dans le *Recueil des lois et réglements sur la Voirie*, par Davenne, *Paris*, 1824, *et supplément*, 1830.

Enfin, à l'égard de la manière de déterminer les alignements sur le terrain, je ferai observer que dans la rédaction des plans et des procès-verbaux dont ils doivent être accompagnés, il est de la plus grande importance de les rattacher à un aussi grand nombre que possible de *repères* ou points fixes et immuables, tels que la jambe-étrière d'une maison solide et non sujette à retranchement ni à avancement, etc., d'après lesquels il est facile, au moyen de jalonnements et autres opérations sur le terrain, de déterminer à fur et mesure de la reconstruction de telle maison que ce soit, les points par lesquels doit passer la partie de l'alignement qu'elle embrasse. GOURLIER.

ALIMENT (*Hygiène*). On appelle aliment toute substance naturelle, solide ou liquide, propre à réparer les pertes que fait le corps, et à y entretenir la force et la santé : nous ne parlerons ici que des aliments solides, renvoyant à l'article BOISSON tout ce qui regarde les aliments liquides.

Pour traiter convenablement un sujet de cette importance, il faudrait un travail que ne comporte pas la nature de ce Dictionnaire; aussi nous contenterons-nous de quelques généralités, en ayant soin d'insister plus particulièrement sur les points qui intéressent l'industrie d'une manière plus ou moins directe.

L'homme est omnivore : quand les faits ne prouveraient pas

cette assertion, elle serait démontrée par son organisation et la structure de son appareil digestif. Destiné par le créateur à peupler l'univers, il avait besoin de cette organisation spéciale, qui le rend indépeudant des lieux et des climats.

Malgré cette faculté qu'a l'homme de se nourrir indistinctement de végétaux et d'animaux, il est soumis, sous ce rapport, d'une manière remarquable à l'influence des climats, en sorte, que tel aliment, très convenable dans un pays, cesse de l'être dans un autre; en général, plus on s'avance vers le Nord, et plus on remarque le besoin, on pourrait dire la nécessité, d'une nourriture animale.

Sous les tropiques où les substances sucrées et amilacées sont seules recherchées, et où les nourritures stimulantes et animales répugnent autant qu'elles sont nuisibles, nous voyons naître le riz, la patate, le maïs, le manioc, le millet, l'arbre à pain, et tous les fruits aqueux et mucilagineux.

En quittant cette zône, nous entrons dans celle où croît le froment, et déjà la nature prévoyante unit à la fécule, dans cette graminée, un principe particulier (le gluten), doué de toutes les propriétés des substances animales, puisqu'il fournit de l'azote et de l'ammoniaque par sa décomposition : c'est donc par un passage gradué, et pour ainsi dire insensible, que la nature fournit à l'homme ce qui lui est nécessaire. Dans la zône dont nous parlons, il préfère encore les aliments végétaux; mais ces végétaux contiennent un principe qui les rapproche des substances animales; et cela n'a pas lieu seulement pour le blé, on le retrouve encore dans la châtaigne, qui fait l'unique ressource de quelques provinces montagneuses de la France et de l'Italie : ce n'est plus du gluten que contient cette dernière substance, c'est de l'albumine, mais dans des quantités considérables.

On commence à manger de la viande dans les pays qui se trouvent entre l'Atlas et la Méditerranée : cette consommation devient plus grande en Espagne, plus considérable en France; elle est énorme en Angleterre et dans le nord de l'Allemagne, enfin, dans les régions rigoureuses et glacées, l'alimentation purement animale est la seule qui puisse faire surmonter l'influence débilitante du froid. Le Groënlandais, le Kampchadal



dal, etc., dévorent les phoques et les ours marins; leur pain n'est composé que de chairs de poissons desséchés et pulvérisés; ils boivent l'huile de baleine, et ils assaisonnent ces différents mets avec des poissons, dans lesquels la putréfaction déjà avancée a développé une grande quantité d'ammoniaque.

Cette nécessité d'un régime particulier, suivant les climats, se démontre par la facilité plus ou moins grande qu'ont eu à s'établir, dans certaines localités, des sectes religieuses; celles qui prescrivent le régime pythagoricien, ont pris naissance dans l'Inde, et y subsistent encore; mais elles n'ont pas pu s'établir d'une manière permanente plus au Nord, même en Grèce et en Italie. Nous pouvons en dire autant de la religion catholique, relativement à l'abstinence qu'elle prescrit en certains temps: l'histoire du moyen âge nous apprend que cette obligation de l'abstinence fut un des plus grands obstacles qui s'opposèrent, pendant long-temps, à l'établissement de cette religion dans le Nord, et que le précepte de l'abstinence n'y a jamais été strictement observé.

Depuis que l'on donne un peu de viande à nos prisonniers, on ne remarque plus chez eux la même mortalité. On dit qu'en Suède et en Norwège une condamnation au pain pour toute nourriture, équivaut à un arrêt de mort, et qu'il suffit pour cela de deux ou trois mois de réclusion.

On voit par ce court aperçu, la nécessité de modifier les aliments suivant les climats; et si cela est vrai pour la population prise en masse, à bien plus forte raison faut-il le faire, lorsqu'il s'agit d'ouvriers dont on exige un grand déploiement de forces. Le Nègre et l'Arabe, transportés dans nos régions, ont besoin de la même nourriture que nos artisans dont ils partagent les travaux, et lorsque ces derniers passent dans les climats des autres, ils compromettraient leur existence, s'ils ne modifiaient pas leur manière de vivre.

Il est démontré par ce qui précède et par beaucoup d'autres faits qu'on ne pourrait pas rapporter ici, que, dans nos climats, la nourriture doit être mixte, c'est-à-dire composée de végétaux et d'animaux; tous ceux, qui par leur position, soit comme administrateurs, soit comme chefs d'atelier ou autrement, dirigent un grand nombre de personnes, doivent donc leur

fournir les moyens d'avoir cette variété de nourriture; il le faut sur-tout lorsqu'ils tirent parti de la force physique de ces personnes, et que de cette force dépend le succès de leurs entreprises et de leurs spéculations.

Il est un point très important dans les règles du régime, pour tirer tout le parti possible de la nourriture sous le rapport des forces et de la santé; il consiste à régler les aliments de telle sorte qu'on les prenne toujours aux mêmes heures et dans les mêmes quantités. Examinons, sous ce rapport, nos soldats, dans leur casernement, et sur-tout les prisonniers lorsqu'ils sont convenablement traités: ces deux classes d'individus engraissent sous l'influence d'un régime qui ne leur suffirait pas, s'ils le prenaient tantôt à une heure et tantôt à une autre, et sur-tout s'ils le prenaient par jour dans des quantités différentes. Quel est le militaire qui n'a pas observé la même chose pour les chevaux de cavalerie.

Ainsi les chefs d'atelier et ceux qui se trouvent dans des positions analogues, devront faire tous leurs efforts pour régler le régime de leurs subordonnés; nous aimerions beaucoup mieux les réfectoires communs, où trois à quatre fois par jour viendraient se réunir les ouvriers d'une manufacture, que ces soldes de chaque semaine qu'on a partout l'habitude de leur donner aujourd'hui. Cette dernière méthode a pour inconvénient, de nuire au travail de l'ouvrier, par la surcharge de son estomac, pendant les deux ou trois premiers jours de la semaine, et par la vacuité de cet organe pendant les derniers jours de cette même semaine. Nous ne parlons pas des maladies, suites inévitables d'un pareil régime, et que les médecins des hôpitaux observent tous les jours.

Il est des fabriques dans lesquelles on emploie autant d'enfants, et d'enfants très jeunes, que d'ouvriers adultes; peut-on et doit-on traiter les uns et les autres de la même manière, sous le rapport du régime? Nous ne craignons pas de répondre par la négative.

L'activité des organes digestifs n'est pas la même à toutes les époques de la vie; extrême chez le jeune âge, elle diminue à mesure que l'on approche de la vieillesse; de sorte que le besoin de l'alimentation se fait sur-tout sentir chez l'enfant qui doit y

puiser non-seulement l'entretien de son existence, mais encore de quoi fournir à son accroissement. Ce que nous voyons tous les jours prouve jusqu'à l'évidence, que, bien que deux repas dans le courant de la journée suffisent à un adulte, il en faut au moins quatre à un enfant qui n'a pas acquis tout son développement, et cela sur-tout, lorsque cet enfant est occupé à des travaux qui exigent un grand développement de forces musculaires.

C'est donc à tort, et au grand détriment de la génération qui va bientôt remplacer dans nos ateliers la population actuellement active, que l'on ne fait aucune distinction, entre l'un et l'autre, pour la fréquence et l'ordre des repas. Cette erreur dans la direction du régime, jointe aux travaux excessifs, pour la force et pour la durée, que l'on exige des enfants dans tous les pays de manufactures, mérite à un haut degré l'attention de tous les philanthropes, et jusqu'à un certain point, celle du législateur. Si des réglements défendent de faire faire aux forçats et aux criminels renfermés dans nos prisons, certains travaux nuisibles à la santé, peut-on profiter de l'indigence d'une famille, pour les imposer aux plus faibles de ses membres, dont on épuise les forces avant qu'elles soient dévéloppées.

L'homme qui travaille beaucoup a non-seulement besoin d'une quantité suffisante d'aliments, mais il faut de plus que cette quantité occupe, dans son estomac, un certain espace; sans cela il éprouve un malaise qui nuit autant au déploiement de ses forces qu'une alimentation insuffisante. Ceci nous explique la préférence que donnent beaucoup de nos ouvriers à ces pains grossiers qui, sous un volume donné, contiennent beaucoup moins de principes nourriciers que des pains plus recherchés; ces derniers passent rapidement dans leur estomac et laissent revenir plus promptement le sentiment du besoin. Il faut avoir été privé, pendant quelque temps, d'aliments solides, pour connaître et apprécier cette influence mécanique d'une substance solide peu ou pas nutritive.

La mastication qui fait affluer la salive dans la bouche et en imprègne les aliments, explique encore les avantages de cette nourriture solide; il est donc bon pour la santé, de donner aux hommes un temps suffisant pour prendre leur repas, et d'exiger

19.

même qu'ils ne les fassent pas avec cette précipitation qu'on remarque chez quelques ouvriers employés à la tâche. On pense bien, d'après cela, que nous n'approuvons pas la méthode adoptée par quelques maîtres de faire manger leurs apprentis sans interrompre leurs travaux : c'est pour avoir constaté plusieurs fois les inconvénients graves de cette méthode, que nous la signalons ici.

Ainsi, pour les ouvriers, l'on tirera tout l'avantage possible d'une masse donnée d'aliments en la partageant en deux parties, l'une sous forme de potage, et l'autre sous forme solide ; l'instinct, sous ce rapport, a mieux instruit nos artisans que n'auraient pu le faire les préceptes les plus savants.

Nous avons dit, au commencement de cet article, que l'homme, par son organisation, était destiné aux aliments végétaux et animaux, et que plus il s'approchait des régions du Nord, plus il fallait faire dominer les premiers dans l'ensemble de son régime; de là nous tirerons cette conclusion que, dans nos climats, et sur-tout en France, chaque fois que l'on voudra tirer de la force musculaire des hommes le plus grand avantage possible, il faudra nécessairement les assujétir à un régime mixte ; au lieu de ne leur donner de la viande que deux ou trois fois par semaine, comme cela se pratique dans nos prisons, pourquoi ne pas réunir cette viande aux légumes, et sur-tout aux légumes farineux. Ne donnez que de la fécule pure à un chien, à une souris, à un chat, ils ne la digéreront pas, et la rendront dans leurs excréments telle qu'ils l'auront prise, et périront en peu de temps. Ajoutez à cette fécule une petite quantité de substance animale, et à l'instant vous développerez en elle tous les principes nourrissants qu'elle possède. Le même phénomène a lieu même avec le pain; dans les expériences faites par M. W. Edwards, tous les chiens auxquels il ne donna que du pain et de l'eau, périrent en six semaines; mais deux cuillerées de bouillon sur le pain engraissèrent rapidement ces animaux. Le hasard nous fournit une expérience en grand plus concluante encore : Sous Charles X, on voulut, par économie, supprimer aux chiens de chasse les résidus de suif qu'on leur donnait, et ne les nourrir qu'avec du pain ; ils moururent tous : il fallut revenir promptement au régime mixte dont l'expérience a démontré la nécessité.

Parmi les substances animales qui sont à notre disposition et dont se servent les ouvriers, on peut faire un choix judicieux qui contribuera beaucoup au développemeut de leurs forces: les viandes faites et particulièrement celles de bœuf, de mouton et de porc, sont celles qu'ils préfèrent par instinct; leur estomac robuste peut s'exercer sur ces viandes; la dernière sur-tout, par la résistance qu'elle oppose aux forces digestives et par la grande quantité de principes alibiles qu'elle contient, opère de merveilleux effets chaque fois qu'il faut suffire à des fatigues soutenues et auxquelles on n'est pas accoutumé. Il faut, en hiver, la préférer à toutes les autres; c'est sur-tout avec elle qu'il convient de donner des végétaux secs ou herbacés.

De l'état plus ou moins parfait des organes et des fonctions digestives, résulte pour l'ouvrier, comme on le conçoit aisément, une variation très grande dans la puissance musculaire qu'il peut développer. Il est donc plus important qu'on ne pense, lorsqu'on emploie beaucoup de ces hommes à la journée, de veiller à cet état de tout le système digestif. Dans nos pays civilisés, où l'on a plus d'hommes qu'il n'en faut, on rira peut-être de ces détails trop minutieux: il n'en sera pas de même dans ceux où règne encore l'esclavage et où les hommes représentent un capital qu'il faut sur-tout ménager.

Nous voudrions qu'un maître, qui achète à des ouvriers une masse donnée de force, et qui leur donne de quoi avoir tous les jours, ce qui leur est pour cela nécessaire, ne s'en rapportât pas entièrement à eux pour la distribution de leurs aliments, pendant le cours de la semaine; nous répétons ce précepte en terminant cet article, parce que nous le croyons encore plus essentiel à l'intérêt du maître qu'à la santé de l'ouvrier.

Les maîtres ignorent le bien moral et physique qu'ils feraient à la société, en donnant chaque soir à leurs ouvriers la paie du travail fait pendant le cours de la journée; mais cela est-il possible dans bien des travaux? Nous nous bornerons donc ici à n'émettre qu'un vœu.

La crainte de dépasser les limites qui nous sont assignées, nous mettent dans la nécessité de nous arrêter dans ces considérations. Si elles étaient favorablement accueillies de nos lecteurs,

peut-être pourrions-nous y ajouter quelque chose à l'article RÉGIME. PARENT DU CHATELET.

ALIMENTS. (*Administration.*) La vente des aliments a fixé de tout temps l'attention du gouvernement et des magistrats chargés de veiller à la conservation de la santé publique; nous retrouvons dans nos anciens réglements de police, dans les vieilles ordonnances des rois de France, des dispositions sévères tendant à réprimer les abus et les fraudes dont ce genre de commerce est plus que tout autre susceptible. Toutefois, nous ne donnerons ici que les lois et réglements modernes journellement appliqués par les administrations et par les tribunaux.

Suivant la loi des 16-24 août 1790, les corps municipaux, c'est-à-dire les maires dans les villes de province et le préfet de police à Paris, doivent exercer une inspection rigoureuse sur les comestibles exposés en vente publique (tit. 11, art. 3), non pas seulement sur la voie publique et dans les marchés, mais encore chez les restaurateurs, épiciers, fruitiers et généralement chez tous ceux qui vendent des aliments et des condiments quelconques. Cette disposition est rappelée par la loi du 22 juillet 1791, portant que les officiers de police doivent surveiller la salubrité et la sanité des comestibles exposés en vente. — Suivant la même loi, les comestibles gâtés, corrompus ou nuisibles sont confisqués et détruits, et les vendeurs encourent une amende de police municipale. — Loi précitée et loi du 3 brumaire an 4, art. 605. En cas de récidive, ils sont traduits en police correctionnelle, attendu que le tribunal de simple police serait incompétent pour prononcer, dans ce cas, les peines de la récidive, suivant la proportion réglée par les lois des 22 juillet et 28 septembre 1791. Lorsque des accidents ont été occasionés par l'emploi des aliments corrompus, les vendeurs sont passibles des peines portées dans les art. 319 et 320 du Code pénal — Ces articles prononcent, savoir : dans le cas où la mort en serait résultée, un emprisonnement de trois mois à deux ans, et une amende de 50 à 600 fr. — Dans le cas contraire, un emprisonnement de six jours à deux mois et une amende de 16 à 100 fr. On peut encore appliquer l'art. 423 du Code pénal, prononçant l'amende et l'emprisonnement contre le vendeur qui

aurait trompé l'acheteur sur la qualité et la nature des marchandises. Il faut ajouter enfin, que, suivant un arrêt de la Cour de Cassation du 2 juin 1810, celui qui expose en vente des comestibles gâtés, corrompus ou nuisibles, ne peut être excusé sur sa bonne foi.

Tels sont les réglements généraux sur la vente des comestibles; mais ils n'empêchent pas l'effet des anciens réglements de police sur la matière, confirmés par la loi du 22 juillet 1791, tit. 1er, art. 29, et par l'art. 484 du Code pénal.

Ces réglements qui prévoient principalement les cas où l'on vendrait des animaux morts par suite de maladies, sont encore observés aujourd'hui dans un grand nombre de circonstances.

Ces actes généraux ont servi de base à des réglements particuliers sur l'exercice de quelques professions et sur certaines espèces de comestibles pour lesquels la falsification présentait de plns graves dangers. Ainsi, les charcutiers, les bouchers, les marchands de grains, les raffineurs, les confiseurs, les marchands de sel, les marchands de vin, les brasseurs, etc., sont l'objet de décisions et d'ordonnances spéciales qui comprennent tous les genres de fraude qu'ils peuvent introduire dans la préparation et la vente de leurs marchandises. Nous examinerons, en traitant ces mots, les ordonnances auxquelles chacune de ces principales branches du commerce est actuellement soumise. *V.* Marchés. Adolphe Trebuchet.

ALIMENTATION DES CHAUDIÈRES. (*Mécanique industrielle.*) On appelle *Appareils alimentaires* ceux qui servent à fournir l'eau aux chaudières à vapeur, ou seulement à faire connaître si la quantité d'eau qu'elles contiennent est suffisante. Plusieurs de ces appareils sont encore peu ou mal connus, et cependant la connaissance juste et complète de leurs défauts ou de leurs avantages, importe éminemment à la sécurité d'un grand nombre d'industriels.

Une chaudière où l'eau n'arrive pas en quantité suffisante, n'est plus préservée des chances d'explosion par ses soupapes de sûreté, ses rondelles fusibles, ni son manomètre; la force élastique de la vapeur pourrait même être moindre que celle à laquelle la chaudière résiste habituellement, et cependant sa tension serait assez forte pour déchirer l'enveloppe métallique. Les

causes de cette anomalie sont faciles à comprendre : la tôle, le fer, le cuivre et la fonte ont une ténacité bien moindre quand ils sont échauffés jusqu'au rouge, que lorsque leur température ne s'élève qu'à deux ou trois cents degrés; les parois d'une chaudière suffisamment pourvue d'eau, ne peuvent jamais rougir, parce que si les fourneaux sont bien construits, la flamme n'atteint que les parties de cette chaudière qui sont recouvertes d'eau, et cette eau enlève alors aux parois la chaleur que la flamme leur communique. Mais si, par suite d'un défaut dans la construction des appareils alimentaires, la chaudière ne recevait plus autant d'eau qu'elle en vaporise, la partie chauffée des parois manquerait d'eau et dès lors elle s'échaufferait rapidement.

Plusieurs accidents peuvent résulter de cet échauffement des parois; si la chaudière est de tôle, de fer ou de cuivre, elle se détériore, se brûle ou s'oxyde rapidement; si elle est de fonte, il est à craindre que le renouvellement de l'alimentation n'occasione des fissures, par suite du changement brusque de température qui résultera d'une nouvelle introduction d'eau; enfin, dans tous les cas, il y a danger de rupture, puisque l'enveloppe n'a plus sa ténacité ordinaire.

Ces accidents sont sur-tout à craindre dans les bateaux à vapeur où l'on évite d'élever le niveau de l'eau pour ne pas augmenter le poids des machines; mais ils ne sont pas rares, même dans les autres chaudières.

Nous décrirons d'abord dans cet article les appareils destinés à fournir l'eau d'alimentation; nous indiquerons ensuite quelques-uns de ceux qui servent à régler la quantité d'eau introduite, ou à marquer le niveau dans la chaudière, et nous donnerons à la fin quelques détails sur les soins pratiques qu'exige la conduite de ces appareils et sur le degré de confiance que méritent leurs indications.

On peut distinguer deux modes principaux d'alimentation selon que la chaudière est, ou n'est pas accompagnée d'un moteur.

§ Ier. *Alimentation des chaudières qui font partie d'un moteur.*

Quand la chaudière est voisine d'un moteur, le meilleur moyen de renouveler l'eau vaporisée, c'est d'en refouler dans

la chaudière au moyen d'une pompe aspirante et foulante. La construction de cette pompe peut être conçue d'après plusieurs plans différents. Mais quel que soit son mode de construction, elle doit toujours avoir des proportions telles, qu'elle puisse refouler, au besoin, un poids d'eau une fois et demie ou même deux fois aussi grand que celui que la chaudière peut vaporiser dans un temps donné; on sera alors certain que la quantité d'eau fournie par la pompe pourra toujours suffire, quelle que soit l'activité du foyer; et s'il survient une légère altération dans le jeu de quelqu'une des pièces de cette pompe, on n'aura pas à redouter un abaissement de niveau qui forcerait à éteindre le feu. Dans la marche habituelle de la pompe on réglera facilement la quantité d'eau qu'elle doit fournir en plaçant un robinet sur le tuyau d'aspiration et en l'ouvrant plus ou moins.

Méthode pour calculer les dimensions de la pompe alimentaire. Ces dimensions se calculent d'après l'étendue de la surface de chauffe, c'est-à-dire de la partie de la surface de la chaudière en y comprenant celle des bouilleurs qni est touchée par la flamme ou par la fumée. Chaque mètre carré de cette surface chauffée, peut vaporiser, par heure, trente à quarante kilogrammes d'ean. Ainsi, en multipliant la surface de chauffe comptée en mètres carrés par trente-cinq, on aura le nombre de litres ou de kilogrammes d'eau que la chaudière peut vaporiser dans une heure, et on en déduira la vaporisation pour une minute. On trouverait ainsi qu'une chaudière qui a dix mètres carrés de surface chauffée peut vaporiser à peu près six kilogrammes d'eau par minute : en doublant cette quantité, on aura le poids ou le volume en litres, de l'eau que la pompe alimentaire devra pouvoir fournir dans le même temps.

La quantité d'eau fournie par la pompe alimentaire, dépend de la surface de la base du piston, de l'étendue de la course de ce piston, et du nombre de coups qu'elle donne dans une minute; ainsi, en appelant b la surface de base du piston comptée en décimètres carrés, l la longueur de la course ou de la descente du piston comptée en décimètres, n le nombre de coups dans une minute, V le volume d'eau en litres que la pompe doit fournir dans le même temps; on a l'égalité : $V = n \times l \times b$.

Appelons S la surface de chauffe de la chaudière, comptée en mètres carrés; chaque mètre carré peut vaporiser $0^k,6$ d'eau par minute, ainsi la quantité d'eau totale que la chaudière pourra vaporiser sera égale à $S \times 0,6$: on devra donc calculer les dimensions de la pompe alimentaire en posant l'équation $S \times 0,6 \times 2 = V = n \times l \times b$.

Lorsque l'on construit une machine à vapeur, et que l'on a déterminé la position de la pompe alimentaire, on sait quelle sera la longueur l de la course du piston, on connaît aussi le nombre n des coups pour une minute (ce nombre est, dans presque tous les moteurs, égal au nombre des tours de manivelle); on connaît enfin la surface S. On donne alors au piston un diamètre tel, que l'égalité $S \times 0,6 \times 2 = n \times l \times b$ soit vérifiée, en se rappelant que si d est le diamètre de la base b, on a $b = \frac{314}{400} \times d^2$. Ainsi, dans l'équation $S \times 0,6 \times 2 = n \times l \times \frac{314}{400} \times d^2$, il n'y a que le diamètre d d'inconnu, et on peut trouver sa valeur.

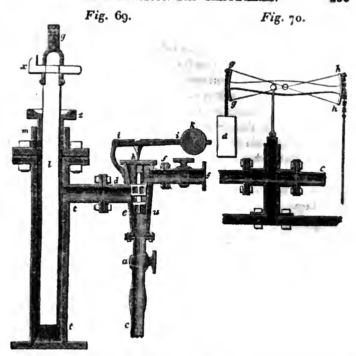
Quant à la disposition de la pompe alimentaire, celle représentée dans la *fig.* 69 est préférable à quelques égards.

tt est le cylindre de la pompe.

l est un piston plein qui passe à travers une boîte à étoupes *m*, et qui reçoit son mouvement d'une tige *g*.

Quand ce piston descend, il diminue l'espace vide dans l'intérieur du cylindre *t*, et refoule dans le tube horizontal l'eau qui était contenue dans ce cylindre; cette eau en pressant sur la soupape *u*, la maintient fermée, tandis qu'elle soulève la soupape supérieure *d* et s'introduit dans le tube *ff*, qui la conduit à la chaudière; le piston en remontant laisse un espace vide dans l'intérieur du cylindre; ce vide est aussitôt rempli par l'eau d'alimentation qui arrive par le tube *ce*, en soulevant la soupape *u*.

Les soupapes des pompes alimentaires doivent toujours être placées de manière qu'on puisse les visiter facilement, afin que si quelque corps, en s'introduisant sous ces soupapes, empêchait la pompe de fonctionner, on puisse l'enlever sans arrêter la marche de la machine, et assez promptement pour que l'eau



n'ait pas le temps de baisser dans la chaudière. Pour cela, on pratique ordinairement au-dessus de chaque soupape une petite ouverture que l'on ferme par une plaque et une vis de pression.

En employant la disposition de la *fig.* 69, une seule ouverture suffit, parce que les deux soupapes sont placées l'une au-dessus de l'autre; il faut alors donner un plus grand diamètre à la soupape supérieure. Au lieu de fermer l'ouverture *h* par une plaque, maintenue par une vis de pression, il convient mieux de disposer cette plaque comme une soupape de sûreté, en la maintenant par un levier *ii* portant un poids *k*. Sans cette précaution, si le chauffeur tourne la clé du robinet *f* sans avoir fermé préalablement le robinet d'aspiration *a*, l'eau refoulée par la descente du piston, ne trouvant aucune issue pour s'échapper, résiste comme un corps solide, et les tiges qui font mouvoir le piston sont nécessairement pliées ou brisées.

Le robinet *a* sert à régler la quantité d'eau aspirée par la pompe.

Le robinet *f* sert à fermer le tube de communication avec la chaudière toutes les fois que l'on veut visiter les soupapes. C'est à tort que plusieurs constructeurs oublient ce robinet dans les pompes qu'ils construisent; supposons, en effet, qu'une des soupapes *u* ou *d* vienne à se déranger et que l'alimentation soit interrompue, si l'on ne peut pas fermer le tube qui conduit l'eau d'alimentation à la chaudière, on sera obligé d'éteindre le feu et d'attendre que la pression ait baissé, avant d'ouvrir la plaque *h*, car sans cela la pression de la vapeur refoulerait l'eau de la chaudière dans le tube, et elle sortirait par cette ouverture.

Les pompes alimentaires doivent, comme nous l'avons dit, être construites sur des proportions telles, qu'elles puissent, au besoin, fournir une quantité d'eau à peu près double de celle que la chaudière vaporise habituellement; on se contente, dans quelques machines, de régler l'alimentation en ouvrant plus ou moins le robinet *a* du tube d'aspiration; on se dirige alors d'après les indications d'un appareil appelé flotteur, dont nous parlerons plus loin.

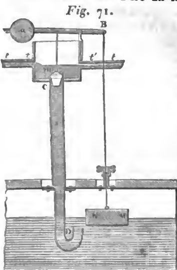
On peut aussi, et cette méthode est préférable, employer les appareils qui règlent mécaniquement la quantité d'eau nécessaire pour l'alimentation.

Régulateur d'alimentation pour les chaudières à basse pression. Les chaudières dans lesquelles la pression habituelle de la vapeur ne doit pas dépasser deux atmosphères, sont désignées sous le nom générique de chaudières à basse pression.

On régularise mécaniquement l'alimentation de ces chaudières au moyen d'un appareil dit à colonne d'eau, qui peut servir en même temps de soupape de sûreté, et fournir une issue à la vapeur dans le cas où les soupapes ayant été surchargées, la tension dépasserait la limite de force élastique pour laquelle la chaudière a été calculée. Cet appareil est donc fort avantageux et les propriétaires de chaudières à basse pression feront bien de le faire adapter à celles qui n'en seraient pas pourvues.

On fixe sur la chaudière un tube vertical C D, *fig.* 71, qui

Fig. 71.



pénètre dans son intérieur, et plonge de cinq à six pouces au-dessous du niveau moyen de l'eau. Ce tube s'élève à une hauteur plus ou moins grande selon le degré de la pression sous laquelle la chaudière doit fonctionner; ainsi, pour une pression de deux atmosphères, la hauteur totale du tube, à partir du niveau de l'eau, doit être égale à dix mètres.

L'extrémité supérieure de ce tube est terminée par un évasement qui porte le nom de cuvette et auquel aboutissent deux conduits *t* et *t'*. L'un sert à conduire dans la cuvette l'eau qui est continuellement fournie par la pompe alimentaire; l'autre sert à écouler l'excès de cette eau d'alimentation.

Pour régler la quantité d'eau qui doit entrer dans la chaudière, on combine cet appareil avec un flotteur, N M, c'est-à-dire avec un corps pesant qui monte et descend en même temps que l'eau de la chaudière. Ce flotteur est suspendu à un fil métallique qui passe au travers d'une boîte à étoupes et vient s'attacher à l'extrémité d'un petit levier *a* B, fixé sur le bord de la cuvette. Quand le flotteur monte ou descend, il fait mouvoir, ce levier dont le second bras supporte une soupape *m*, qui ouvre ou ferme une ouverture percée au fond de la cuvette, et par laquelle l'eau d'alimentaiton s'introduit dans le tube vertical.

Quand l'eau est en excès dans la chaudière, elle soulève le flotteur; alors la tige de la soupape s'abaisse, et l'ouverture *x* se trouvant fermée, l'eau qui arrive dans la cuvette s'écoule entièrement par le tuyau de décharge *t' t'*.

Dans le cas où le jeu de la pompe alimentaire se serait dérangé, et où la quantité d'eau envoyée par cette pompe ne serait

plus suffisante pour maintenir le niveau, l'appareil que nous venons de décrire pourrait servir à indiquer le danger assez à temps pour le prévenir; mais il faut pour cela que l'extrémité inférieure du tube ne plonge, ainsi que nous l'avons déjà dit, que de cinq ou six pouces au-dessous du niveau moyen de l'eau. Dès que le niveau se sera abaissé au-dessous de l'extrémité du tube vertical, la vapeur pouvant s'échapper par ce tube, sortira par la cuvette, et en se répandant dans la chambre des chaudières, elle avertira, par sa présence, le chauffeur, de l'abaissement du niveau. Dans ce moment, il sera encore temps de remettre de l'eau dans la chaudière sans éteindre le feu, parce que l'eau n'aura pas encore baissé suffisamment pour que les parois chauffées aient pu rougir.

Nous avons dit que si les soupapes avaient été surchargées, cet appareil pourrait suffire pour empêcher la vapeur d'acquérir une trop forte tension, et qu'il remplirait l'office d'une soupape de sûreté. Supposons en effet que la hauteur du tube ait été calculée pour une pression maximum de un atmosphère et demi, et que la vapeur s'élève à une pression plus forte; alors l'eau de la chaudière refoulée par cet excès de pression, remontera jusque dans la cuvette, et s'échappera par le tuyau de décharge t' en répandant des vapeurs dans la chambre de la chaudière; en même temps le niveau baissera jusqu'à ce qu'il soit descendu au dessous de l'extrémité du tube qui donnera alors issue à la vapeur.

On voit encore ici combien il est important que ce tube ne descende pas trop bas, puisque s'il arrivait jusqu'au fond de la chaudière, il ne pourrait fournir une issue à la vapeur que lorsque la chaudière serait presque entièrement vidée d'eau : cette précaution que négligent plusieurs constructeurs, est donc une des plus importantes pour la bonne disposition de cet appareil.

Régulateur d'alimentation pour les chaudières à moyenne et haute pression. L'appareil que nous venons de décrire ne peut être adapté, que dans des cas très rares, aux chaudières à haute pression, à cause de la hauteur qu'il faudrait donner au tube vertical.

On a proposé divers moyens pour le remplacer en adaptant

au tube d'aspiration de la pompe alimentaire des robinets ou soupapes qui reçoivent leur mouvement d'un flotteur. On fait alors arriver le tuyau d'aspiration jusqu'à la chaudière pour que l'appareil régulateur, placé sur ce tube, soit à proximité du flotteur : la *fig.* 70 représente un appareil de ce genre.

Le levier *g*, O, *h*, qui supporte le flotteur par son extrémité *h*, fait mouvoir, près de son axe, uue tige et un petit piston *a* ; ce petit piston traverse le tube d'asspiration *c* de la pompe.

Ce piston *a* est percé d'une ouverture par laquelle doit passer l'eau d'alimentation. Ce passage *o* est en partie fermé lorsque le levier est horizontal; il s'agrandit lorsque le flotteur baisse et fait monter le piston ; il diminue quand le piston descend par suite de l'élévation du niveau.

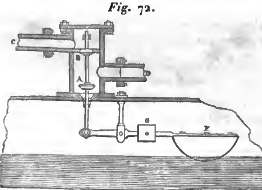
Quelquefois le piston *a* est remplacé par un robinet ordinaire dont la clé tourne en même temps que le levier.

L'expérience a appris que le jeu de ces appareils s'arrête souvent parce que les frottements, soit du piston *a*, soit du robinet qui le remplace, deviennent quelquefois trop considérables pour que le flotteur puisse continuer à les faire mouvoir.

L'obligation de les mettre sur le tube aspirateur est un autre inconvénient, puisqu'on est obligé de faire circuler ce tube depuis la machine où il prend ordinairement l'eau, jusqu'à la chaudière où est placé le flotteur.

La *fig.* 72 représente un autre appareil régulateur pour les chaudières à haute pression.

Fig. 72.



Cet appareil est bien préférable à ceux ordinairement employés dans la plupart des chandières construites en France ; et les propriétaires de machines à vapeur, à

haute pression, feront bien d'en exiger l'addition aux chaudières de ces machines.

D est le tuyau qui communique avec la pompe foulante et sert à conduire l'eau d'alimentation jusqu'à la chaudière.

Ce tuyau D aboutit à un petit cylindre vertical de fonte fixé sur la chaudière, et dans lequel jouent deux soupapes ou clapets A et B, fixées sur la même tige et qui s'ouvrent en sens contraire. La tige des sonpapes est attachée à l'une des extrémités d'un levier placé en dedans de la chaudière, et dont l'autre extrémité porte un flotteur F qui monte ou baisse avec le niveau de l'eau ; G, est un contrepoids destiné à régler cet appareil qnand on le met en place.

Tant que l'eau ne s'élève pas trop haut dans la chaudière, le clapet A est ouvert et le clapet B fermé. L'eau d'alimentation arrive alors dans la chaudière.

Si l'eau est en excès dans la chaudière, le flotteur en s'élevant ferme le clapet A et ouvre le clapet B ; alors l'eau d'alimentation s'échappe par le tuyau de dégagement C.

On pourrait ajouter un léger perfectionnement à cet appareil en faisant passer la tige des soupapes à travers un tube qui descendrait jusqu'au-dessous du niveau d'eau moyen, et empêcherait l'eau d'alimentation de tomber au travers de la vapeur, parce qu'il en résulte une condensation partielle et des vibrations qui fatiguent la chaudière. Il suffirait, pour cela, de recourber le bras le plus court du levier de manière à le faire plonger dans l'eau. Cet appareil serait alors excellent et remplirait pour la haute pression le même emploi que le régulateur à cuvette que nous avons décrit pour la basse pression.

§ II. *Alimentation des chaudières à haute et basse pression, sans moteur.*

Pour alimenter ces chaudières, on emploie quelquefois une pompe aspirante et foulante mue à bras d'homme. Mais ce travail pénible peut être remplacé par un procédé physique qui remplace l'alimentation continue par une alimentation intermittente, et produit sans aucune dépense de force le même effet que la pompe aspirante et foulante.

Ces appareils à jeu intermittent peuvent être conçus et

exécutés de plusieurs manières. Les robinets ou soupapes qu'ils renferment peuvent être mis en mouvement, soit par la main d'un homme, soit par le jeu d'un flotteur. Celui que nous allons décrire donnera une idée exacte du jeu de tous les autres, et fera comprendre le principe sur lequel est fondé ce moyen d'alimentation. Il est représenté dans la *fig.* 73

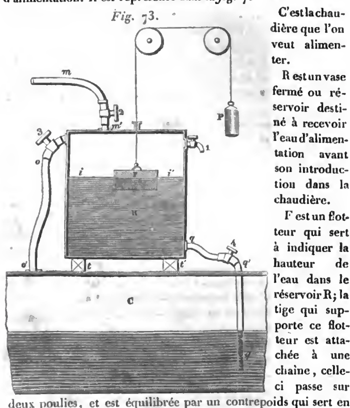


Fig. 73.

C'est la chaudière que l'on veut alimenter.

R est un vase fermé ou réservoir destiné à recevoir l'eau d'alimentation avant son introduction dans la chaudière.

F est un flotteur qui sert à indiquer la hauteur de l'eau dans le réservoir R; la tige qui supporte ce flotteur est attachée à une chaîne, celle-ci passe sur deux poulies, et est équilibrée par un contrepoids qui sert en même temps d'indicateur.

Ce réservoir R est muni de quatre robinets, que l'on ouvre et ferme alternativement quand on veut alimenter.

Pour commencer à mettre l'appareil en train, lorsque la chaudière est arrivée à la température de l'ébullition, on ouvre le robinet n° 3 pour faire arriver la vapeur dans le réservoir, et

le robinet n° 1 pour laisser échapper l'air contenu dans le réservoir. Au bout de quelques instants, on ferme les deux robinets, et on ouvre le robinet n° 2 du tube $m\,m'$ qui communique avec un puits peu profond, ou un bassin plein d'eau; la vapeur qui remplissait le réservoir R s'étant condensée, il en résulte une aspiration, et l'eau alimentaire arrive par le tube $m\,m'$ et tombe dans le réservoir.

Lorsque le réservoir contient assez d'eau, ce dont on est averti par l'abaissement du contrepoids P, on ferme le robinet n° 2, et on ouvre les deux robinets n° 3 et n° 4. La vapeur arrive alors dans le haut du réservoir par le tube $o\,o'$, et l'eau que ce réservoir contient s'écoule dans la chaudière par le tube $q\,q'$.

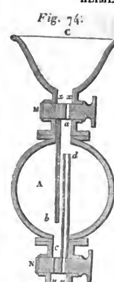
L'eau du réservoir étant écoulée, on referme les deux robinets 3 et 4, et on ouvre de nouveau le robinet 2 pour faire arriver une nouvelle quantité d'eau d'alimentation.

Dans l'instant qui suit l'ouverture des deux robinets 3 et 4, la vapeur qui arrive de la chaudière par le tube $o\,o'$ se condense dans le réservoir jusqu'à ce que la surface $i\,i'$ ait atteint la température de l'eau dans la chaudière; cette condensation produit des vibrations violentes dans tout l'appareil. Si le réservoir était boulonné sur la chaudière, cette chaudière et le fourneau participeraient à cet ébranlement : on le place ordinairement sur des poutres $t\,t$, qui amortissent l'effet de ces chocs, et on donne aux tubes $o\,o'$ et $q\,q'$ une longueur qui leur laisse assez d'élasticité pour que les vibrations ne détruisent pas les joints qui les fixent à la chaudière.

Les chaudières qui sont destinées à fournir de la vapeur qui circule dans des tubes sans se répandre au-dehors, comme pour un chauffage à vapeur pour la cuite des sirops, etc., doivent être placées plus bas que ces appareils à tubes, afin que l'eau condensée puisse retomber par son poids dans le réservoir, ou même directement dans la chaudière.

La *fig.* 74 représente un autre appareil analogue à celui que nous venons de décrire, et qui n'a que deux robinets; on peut l'employer pour des chaudières de petite dimension : C est un entonnoir où l'on verse l'eau que l'on veut introduire dans la chaudière. En ouvrant le robinet M, percé de deux trous $x\,x$,

Fig. 74.



l'eau descend dans le réservoir A, tandis que l'air qu'il contenait s'échappe par la seconde ouverture du robinet. On ferme ensuite le robinet supérieur M, et on ouvre le robinet inférieur N dont la clé est aussi percée de deux trous *yy*; l'un de ces trous correspondant a un tube fixe *cd*, amène la vapeur dans la partie supérieure du vase A, tandis que l'autre ouverture *y*, laisse arriver l'eau dans la chaudière.

Il convient d'adopter à la paroi de la chaudière un tube vertical qui prenne l'eau à sa sortie du robinet inférieur N, et la conduise jusqu'au dessous du niveau d'eau; on évite ainsi les secousses qu'occasionerait la brusque condensation de la vapeur.

§ III. *Appareils indicateurs pour l'alimentation.*

Ces appareils sont destinés à indiquer au chauffeur la hauteur de l'eau dans la chaudière.

Ils sont construits sur différents principes : les plus usités sont, outre les flotteurs dont nous avons déjà parlé, les tubes de niveau d'eau, les robinets indicateurs et les appareils à sifflet.

La gravité des accidents qui peuvent résulter du manque d'eau dans la chaudière, doit engager les propriétaires de chaudières à vapeur à faire adapter toujours au moins deux de ces appareils à chaque chaudière. Cette addition est d'autant plus convenable que la construction de ces appareils est peu coûteuse ainsi que leur entretien; aussi je la recommanderai, non-seulement pour les chaudières dont on règle à la main l'alimentation, mais aussi pour celles qui sont pourvues d'un régulateur mécanique.

1° *Flotteurs.* Nous avons parlé de ces appareils dont la pièce principale est un corps flottant qui plonge en partie dans l'eau de la chaudière, et qui s'élève ou s'abaisse en même temps que la hauteur du niveau de l'eau. On peut employer, comme flot-

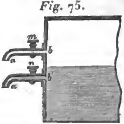
teurs, des corps plus denses que l'eau, en les suspendant à un levier qui porte un contre poids : on les fait ordinairement en pierre ou en métal creux. On doit donner à ces flotteurs de grandes dimensions dans le sens horizontal, afin qu'une petite différence d'immersion corresponde à une différence sensible dans leur poids; cette différence est de un kilo chaque fois que le volume émergé augmente ou diminue d'un décimètre cube.

Ce flotteur étant placé dans la chaudière, il faut qu'il transmette au-dehors les indications de son plus ou moins d'élévation. Pour cela on fixe en dehors de la chaudière le levier qui le soutient, et on le suspend à ce levier au moyen d'un fil de cuivre qui traverse une boîte à étoupes. L'inclinaison du levier ou la hauteur du contrepoids qui équilibre le flotteur, servent ou alors comme moyen d'indication (*v. fig.* 70, 71 et 73). Pour les flotteurs qui, comme ceux des machines de bateaux, ont leurs leviers de suspension en dedans des chaudières (*v. fig.* 72), on prolonge l'axe du levier de manière qu'il traverse les parois de la chaudière, et l'on adapte une aiguille à la partie de ce prolongement qui est en dehors des parois : cette aiguille se meut sur un cadran et indique la position du flotteur.

2° *Tube de niveau d'eau.* C'est un tube en verre, placé verticalement : les extrémités de ce tube sont mastiquées dans deux tubes en cuivre qui se recourbent horizontalement et se fixent contre la chaudière, l'un au-dessus, l'autre au-dessous du niveau moyen; le niveau de l'eau, dans le tube, est alors le même que celui de l'eau dans la chaudière. Ces tubes sont en verre ou en cristal recuit; ils doivent avoir au moins un centimètre de diamètre intérieur; leur épaisseur peut varier de quatre à huit millimètres. On les fixe aux tubes en cuivre avec du mastic composé d'huile de lin, et demi-partie de céruse et de minium; on maintient ce mastic autour du tube avec de l'étoupe. Il convient d'adapter à chaque tube de cuivre un robinet pour arrêter l'eau dans le cas de fracture du verre. Ces robinets doivent avoir au moins un centimètre carré d'ouverture; il faut disposer le tube en verre de manière que ni la pluie, ni aucun jet d'eau froide ne puisse l'atteindre; il faut enfin que les deux tubes horizontaux en cuivre auxquels il est fixé, pénètrent de quelques centimètres dans l'intérieur de la chaudière.

3° *Robinets de niveau d'eau.* Cet appareil, représenté *fig.* 75,

Fig. 75.



est le moins coûteux de tous ; il consiste en deux robinets *ab*, *a' b'*, placés l'un au-dessus, l'autre au-dessous de la hauteur moyenne de l'eau. Le chauffeur ouvre de temps en temps ces deux robinets, dont l'nn, *a' b'*, doit toujours laisser échapper de l'eau, tandis que celui du haut, *ab*, doit laisser échapper de la vapeur. Le bouillonnement de l'eau peut quelquefois rendre incertaines les indications de cet appareil.

4° *Appareils à sifflet.* On a proposé d'adapter anx chaudières à vapeur une onverture taillée en sifflet, et fermée par un robinet. En combinant alors cet appareil avec un flotteur qui ouvre ce robinet toutes les fois que l'eau descend au-dessous d'une certaine limite, on peut être averti à distance de l'abaissement du niveau par le sifflement que la vapeur produit en s'échappant par cette ouverture.

Autre appareil régulateur et indicateur. J'ai fait construire, en 1832, un appareil régulateur d'alimentation pour lequel il a été pris un brevet, et qui est fondé sur un principe différent de celui des flotteurs. Le principe sur lequel est fondée la construction de cet appareil qui doit être tonjours en monvement, c'est le plus ou moins de résistance qu'éprouve un corps à se monvoir selon qu'il est plongé dans l'eau ou dans la vapeur. Cet appareil, qui peut recevoir son mouvement de la machine, ou de la vapeur à sa sortie de la chaudière, a plusieurs avantages sur les régulateurs mécaniques à flotteur, les seuls qu'on ait construits jusqu'à présent.

En effet, dans les appareils à flotteur la quantité d'action ou de puissance dynamique dont on peut disposer ponr faire mouvoir les robinets alimentaires ou les pièces de sûreté, est toujours très petite; elle est toujours inférieure à celle représentée par le demi-poids de l'eau déplacée, multiplié par la hauteur de l'élévation ou de l'abaissement de niveau. Dans l'appareil à rotation constante, au contraire, la variation de puissance dynamique qui résulte du plus ou moins d'immersion de l'appareil mobile, peut tonjours être assez considérable pour vaincre toutes

les résistances, ouvrir les portes du foyer ou une ouverture d'échappement direct pour la flamme, soulever les soupapes, ou même faire mouvoir une pompe supplémentaire.

Enfin, cet appareil peut s'adapter aux chaudières d'un très petit volume, telles que celles que l'on commence à construire pour les voitures et les bateaux à vapeur.

Remarques concernant l'alimentation des chaudières pour bateaux ou pour voitures à vapeur. On adapte aux chaudières destinées au service des machines, de bateaux ou de voitures à vapeur, des pompes aspirantes et foulantes, semblables à celle que nous avons décrite et qui est représentée dans la *fig.* 69; mais comme la profondeur moyenne de l'eau qui recouvre les surfaces chauffées est très petite dans les chaudières des voitures et des bateaux, la construction des appareils indicateurs doit être faite avec beaucoup de soin.

Les flotteurs ne doivent pas être suspendus à un fil métallique, passant au travers d'une boîte à étoupes, parce que les oscillations du bateau ou les secousses de la voiture courberaient ce fil, qui ne pourrait plus glisser dans sa boîte. On doit donc disposer le levier du flotteur comme l'indique la *fig.* 71.

D'après une ordonnance du 27 mai 1830; on doit adapter à chaque chaudière des bateaux à vapeur, outre le flotteur à aiguille, un appareil indicateur à robinets, et un tube de niveau d'eau.

Pour les machines des bateaux à vapeur destinés à naviguer sur la mer, si les chaudières ont beaucoup de largeur ou beaucoup de longueur, on divise l'espace intérieur occupé par l'eau, en deux ou trois compartiments séparés; sans cela, lorsque le bateau s'inclinerait, l'eau se porterait d'un seul coté de la chaudière, et les surfaces chauffées seraient découvertes dans les autres parties; chaque compartiment doit être muni séparément de robinets, d'un flotteur et d'un tube de niveau d'eau.

Il est à regretter que, dans les ordonnances de sûreté qui ont été rendues concernant les bateaux à vapeur, on n'ait pas fixé la hauteur minimum que chaque constructeur serait obligé de donner à la couche d'eau qui recouvre les surfaces chauffées.

D. Colladon.

ALISIER. *V.* Bois.

ALIZARINE. *V.* Garance.

ALLÉE. *V.* PLANTATION.

ALLÉSOIR. (*Mécanique.*) Instrument ou machine-outil à l'aide desquels on allèse. L'espèce de ressemblauce de forme qui existe entre un allésoir ordinaire et un équarrissoir, a fait confondre souvent le nom de l'un avec celui de l'autre, et cette confusion de langage a amené une confusion d'idées qu'il s'agit d'éclaircir en déterminant nettement le véritable sens des mots *alléser* et *équarrir*. Alléser, eu général, signifie rendre régulier, suivant une ligne donnée, l'intérieur d'un creux quelconque. Plus ordinairement, il s'entend de la régularisation de l'intérieur d'uu tube dont on veut rendre la paroi parfaitement cylindrique : *équarrir*, c'est accroître, agrandir, à l'aide de l'équarrissoir, une ouverture déjà pratiquée. Lorsqu'on dresse à l'extérieur un corps quelconque, cylindre, cône ou autre à base circulaire, ce n'est plus aléser, c'est *tourner*, c'est *roder*, selon les moyens d'exécution employés. Ainsi donc, pour éclaircir cette définition par un exemple où ces diverses opérations se rencontreront réunies : s'il s'agit de faire une pompe à air pour une arme à vent, on *forera*, à l'aide de la *mèche* ou du *foret*, un *cylindre* pour le convertir en *tube* : on agrandira, s'il le faut, le forage à l'aide d'un *équarrissoir;* on rendra le trou *cylindrique* à l'aide de l'*allésoir;* on tournera et on dressera, en le *rodant*, le cylindre destiné à former le piston qui glissera dans le trou *allésé*.

Nous ne donnerons point la forme des équarrissoirs (nous renvoyons à ce mot); mais nous devons dire, dès à présent, que lorsque l'équarrissoir a des paus multipliés, son effet, qui devient alors peu sensible comme équarrissoir, se rapproche de l'effet de l'allésoir, sans cependant jamais atteindre à son degré de perfection; c'est ce qui fait que les canons de fusil qu'on dresse au cordeau à l'intérieur, en y faisant passer un grand nombre d'équarrissoirs, ne sont point allésés pour cela : il est facile de s'en convaincre en essayant de s'en servir avec un piston métallique, comme de pompe à air.

Depuis que la construction des machines à vapeur, des soufflets cylindriques et d'autres machines de ce genre, a nécessité l'emploi de tubes parfaitement dressés à l'intérieur, les allésoirs, à l'aide desquels seulement on peut parvenir à la précision, ont spécialement fixé l'attention des mécaniciens, et beaucoup d'ou-

tils et machines-outils ont été inventés pour satisfaire au besoin nouveau qui se faisait sentir. Cette partie de la mécanique ayant récemment acquis, et devant acquérir encore, beaucoup d'importance, nous devons apporter toute notre attention sur ce qui la concerne.

On emploie des modes divers pour l'allésage, suivant la dimension des pièces. Lorsqu'il s'agit d'alléser un trou ayant seulement un ou deux décimètres de profondeur, sur quinze à vingt millimètres de diamètre et au-dessous, on emploie les allésoirs qui se placent dans le villebrequin et qu'on tourne à la main. Dans ces allésoirs une forme se présente d'abord, celle qu'offre la *fig.* 76, puis celle représentée *fig.* 77, que nous avons fait connaître dans le Journal des ateliers, Ier vol., pag. 284. On doit remarquer que nous ne donnons que les coupes de cet instrument pour ne pas multiplier inutilement les figures.

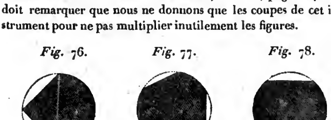


Fig. 76. *Fig.* 77. *Fig.* 78.

L'allésoir, *fig.* 76, se fait avec un barreau d'acier, long de douze à quinze centimètres, tourné bien rond, cylindrique par le haut, allant un peu en cône, à partir des deux tiers de la hauteur; l'inclinaison doit être peu de chose, surtout si le trou à alléser a déjà été préparé par les équarrissoirs à six, à huit, et même à dix pans. Si l'allésoir devait d'abord fonctionner, sans préparation antérieure, il faudrait laisser un peu plus d'inclinaison au cône, parce qu'ayant plus à enlever, cette inclinaison deviendrait nécessaire. Cela fait, on tire une ligne sur l'outil, parallèle à son axe; puis, à la lime, on fait un pan de chaque côté de cette ligne, à partir de la demi-circonférence, en ayant soin de conserver cette ligne sur le sommet de l'angle produit par la réunion des deux pans, afin que l'angle formé ne se trouve jamais en dedans du périmètre; car alors il n'atteindrait plus la matière, précaution qu'il faut prendre sur-tout relativement à



la partie cylindrique, puisque c'est elle qui dresse définitivement. On trempe alors l'outil que l'on fait revenir plus ou moins dur, selon la nature de l'acier employé, et selon la matière dans laquelle il est destiné à agir.

Cet allésoir fut un pas de fait en avant; il donna ce que n'avaient pu donner les équarrissoirs, un trou parfaitement rond, parfaitement droit, exactement cylindrique; mais, d'abord, il était d'une confection difficile; il était promptement détérioré, puisqu'un seul angle coupait, et qu'il n'était pas loisible d'aviver cet angle par l'affûtage, attendu qu'on l'aurait baissé en dedans de la circonférence, et qu'alors il n'aurait plus atteint les forts à enlever. D'une autre part, il exigeait dans l'emploi une attention soutenue; car si, dans l'usage, un copeau venait à passer derrière la partie ronde, il poussait l'angle en avant, le faisait s'engager plus qu'il ne fallait, et le trou s'ovalisait. Néanmoins, comme il remplissait une fonction qu'aucun autre outil n'avait pu remplir, on l'employa long-temps, et on le voit encore journellement entre les mains de beaucoup d'ouvriers.

La pratique et la réflexion ont fait changer cette première forme, et la *fig.* 77 représente celle qui lui a succédé, et qui est encore en usage. L'outil se forge de la même manière, on le tourne de même, on lui donne, dans sa partie conique, la même inclinaison; puis, sur trois parties de la circonférence, on pratique trois pans bien droits, afin que les angles semi-curvilignes que ces pans forment avec la circonférence, soient le plus vifs possible; si l'on veut même les rendre plus friands, on leur donne un repassage sur une meule à affûter, et alors, plus le diamètre de cette meule est petit, plus l'angle est coupant; mais ordinairement on se contente du plat. En regardant attentivement cette figure, et en la raisonnant, on comprend de suite les avantages qu'elle offre, et que l'autre ne peut avoir. L'outil dont elle donne la coupe est d'une construction facile; il s'affûte sans inconvénient jusqu'à ce qu'il ne soit plus dans sa coupe qu'un triangle équilatéral. Les trois parties réservées rondes, servent de conducteurs; aucune ordure ni limaille ne peuvent s'introduire entre ces conducteurs et la paroi, puisqu'une partie ronde est l'opposé d'une partie ronde : cet outil peut être trempé plus dur que le premier, dont l'angle droit serait

sujet à s'égréner, tandis que ce danger n'est point à craindre avec les angles obtus de celui-ci.

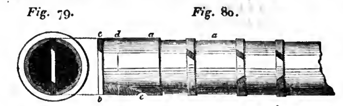
La *fig.* 78 représente une forme plus récente encore : il y a deux angles de moins, mais ils sont plus coupants. Cette dernière forme offre moins de garantie que la deuxième, en ce que deux conducteurs seulement s'opposent au mouvement oscillatoire, tandis que celui qui a trois points d'appui réunit toutes les conditions désirables : cependant l'usage prolongé n'ayant pas encore produit l'expérience, nous nous abstenons de lui accorder ou de lui refuser la préférence.

Il va sans dire que ces instruments sont terminés par le haut par une soie ronde ou carrée qui s'engage dans le baril du villebrequin, foré rond ou carré selon la volonté de l'artiste (*v.* Villebrequin), ou dans l'œil d'un tourne-à-gauche.

Ainsi qu'on a pu le comprendre en étudiant bien l'effet que doivent produire les allésoirs dont nous venons de parler, introduits dans le tube, ils coupent la matière sur une ligne parallèle à l'axe, comme fait le ciseau de côté employé pour agrandir les cavités des objets placés sur le tour en l'air, comme font parfois les allésoirs de grand modèle, dont nous parlerons en troisième lieu. Dans ces petits allésoirs on n'a point à redouter de broutement, puisque l'outil inséré prend ses points d'appui contre les parois mêmes du tube à alléser. Mais, lorsque le creux atteint une certaine proportion, l'emploi de ces allésoirs n'est plus praticable; trop de points de contact, trop de taillant sur une longueur assez considérable, en rendraient le virement trop pénible; ou bien il faudrait alors employer des leviers et déployer une force telle, que si la paroi du tube n'était pas forte à proportion, on aurait à redouter la torsion. Passé une certaine dimension de diamètre, on est donc contraint d'abandonner ces moyens, et de recourir à d'autres. Les allésoirs de la troisième espèce ne sauraient convenir, car l'arbre serait trop flexible relativement à sa longueur, et il y aurait des dardements inévitables. Il faut donc, pour les tubes de quatre à vingt et même vingt-quatre centimètres, recourir à d'autres moyens. L'allésoir qui se trouve décrit dans le journal que nous avons cité plus haut, même T. I, pag. 22, remplit ces conditions intermédiaires. Dans cet allésoir, la matière n'est plus prise en long,

à l'intérieur, mais en bout, comme agirait une énorme mèche à conducteur. Nous extrairons mot pour mot. Après avoir parlé des allésoirs de la fonderie de Charenton près Paris, il est dit : « Celui que nous allons indiquer est infiniment plus simple, plus économique, et, nous devons le dire, plus assuré... Supposons qu'il s'agisse d'alléser un tube représenté en bout par la *fig.* 79, les deux cercles extérieurs figurant l'épaisseur qu'il doit

Fig. 79. *Fig.* 80.



avoir en définitive, le cercle irrégulier qu'on distingue dans l'ombre, à l'intérieur, indique la matière à enlever pour atteindre le rond parfait dans tout l'intérieur. On commence par monter le tube sur le tour, et à le mettre le plus possible de centre, en le maintenant avec des supports; puis, avec un ciseau de côté, on fait une portée intérieure de trois à quatre lignes (sept ou neuf millimètres) de profondeur, atteignant le rond et bien dressée. Cette opération faite, on s'occupe de la confection de l'allésoir.

» On met entre deux pointes un morceau d'orme, de frêne, ou même de hêtre bien sain, et on en fait un cylindre parfait, de la grosseur juste de la portée qu'on a faite à l'intérieur du tube, et n'y entrant qu'avec un frottement senti. Ce cylindre doit être plus long que le tube à alléser, et la partie excédente peut être réservée brute : c'est dans cette partie qu'on percera le trou dans lequel on fera passer le levier qui s'opposera à ce que le cylindre en bois tourne avec le tube lors du percement. On aura soin aussi de conserver les pointages (empreintes des vis du tour) parce qu'ils devront servir ultérieurement. On tracera sur le bout dressé du cylindre deux parallèles, également distantes du point du centre, et plus ou moins espacées entre elles, selon qu'il sera nécessaire de donner plus ou moins d'épaisseur au couteau dont il va être parlé; cette épaisseur doit d'ailleurs être arbitrée d'après la grandeur du diamètre du trou à alléser,

et être tenue plus forte pour un plus grand diamètre, afin d'éviter les dardements qui pourraient avoir lieu par suite de la flexion de la lame.

» Ce tracé fait avec attention, on enlèvera, avec une scie à denture fine, le bois contenu entre les deux parallèles à une profondeur qui sera encore déterminée par la grosseur du cylindre; mais variant entre sept et onze millimètres.

» Le couteau est un morceau d'acier de cinq millimètres d'épaisseur au moins, égalant par sa longueur le diamètre du trou à alléser, c'est-à-dire, devant affleurer juste la circonférence du cylindre en bois. Quant à sa largeur, elle doit être un peu plus grande, d'un ou deux millimètres environ, que la profondeur de l'entaille faite sur le bout du cylindre, et dans laquelle il doit entrer avec peine, sans toutefois que la pression soit assez grande pour faire éclater le bois.

» Cette lame devra être affûtée vers ses extrémités en biseau incliné de quarante-cinq degrés, et rendu parfaitement coupant. Les biseaux devront être en sens opposé : nous avons représenté, *fig.* 80, le cylindre garni de son couteau. = *aa* est le corps du cylindre. Lorsqu'il doit avoir de la longueur, on l'évide un peu d'espace en espace pour éviter les frottements; mais en ayant soin de réserver des côtes portant tout le diamètre, ainsi qu'on peut le voir dans la *fig.* 80 : ces côtes servent de condncteur.

» *b c* est le couteau mis en place; on voit en *c* l'un des biseaux ombré; le biseau de l'autre extrémité ne peut être vu, parce qu'il ne se trouve pas vis-à-vis du spectateur. Les bouts de ce couteau ne doivent pas couper, seulement l'arête doit être tenue vive, et l'on doit leur donner une inclinaison telle, qu'en tournant, le carré ne puisse atteindre les parois du tube. Quelques mécaniciens arrondissent ces bouts afin que le couteau ne coupe nullement de côté; mais le plus grand nombre laisse l'arête vive, comme nous venons de le dire. La ligne ponctuée *d* indique, dans la *fig.* 80, la profondeur de l'entaille, et par suite, la largeur du couteau.

» *e*, dans la même figure, indique un dégagement fait en gorge qu'on pratique devant chaque biseau, lorsque le tube à alléser n'est point foré de part en part, afin que les copeaux, poussés



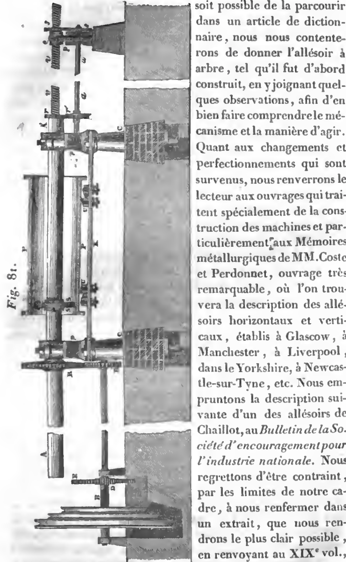
dans cette canelure puissent sortir au dehors à mesure que l'allésoir pénètre. On n'en peut voir qu'un, par la raison que nous venons de donner en parlant des biseaux (on en voit d'ailleurs la continuation sur les conducteurs). Ces dégagements doivent être donnés de manière à ce que le copeau y descende naturellement, y étant entraîné par son poids. Lorsque le tube est débouché, on ne donne point de dégagement, les copeaux pouvant sortir par l'orifice opposé à celui qu'on allèse. Nous nous étendons sur ces détails parce que la réussite de l'opération dépend de l'exactitude apportée dans l'exécution de chacune des parties de cet instrument qui est d'une importance majeure à nos yeux.

» Lorsque l'allésoir est ainsi préparé, on le fait entrer dans la portée circulaire faite à l'orifice du tube; on met la pointe à vis (du tour) dans le centre réservé au bout opposé, et après avoir passé le levier d'arrêt dans le trou fait à travers la partie brute, on met en mouvement le tour en l'air sur lequel le tube est monté.

» Ainsi, l'action de cet allésoir est tout autre que celle des allésoirs connus jusqu'à ce jour : ils coupaient sur le côté; celui dont nous donnons la description prend la matière en bout : la longueur du conducteur rend toute déviation impossible, et l'opération est beaucoup moins longue. Les deux cylindres d'une machine à vapeur ont été allésés sous nos yeux par ce moyen simple, et la réussite la plus entière et la plus prompte a couronné l'essai....... »

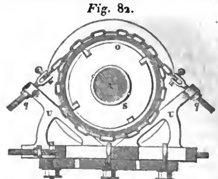
Cet allésoir léger, économique, assuré dans ses résultats, et pouvant alléser des trous non débouchés, cesse d'être avantageux, lorsque le tube à alléser est d'un diamètre d'ouverture assez considérable pour qu'on y puisse passer un arbre assez fort pour que la résistance de la matière à couper ne le fasse point fléchir, et qu'alors il n'y ait pas de dardements à craindre. Peut-être que, dans ces grands diamètres, l'immense frottement qui aurait lieu contre le conducteur en bois, s'opposerait à l'emploi de l'allésoir en bout. Nous ne le voyons, dans tous les cas, employé nulle part dans ces circonstances; et partout au contraire, à Paris, à Chaillot, à Charenton et dans tous les cantons manufacturiers de l'Angleterre, on emploie l'allésoir à arbre dont nous allons donner une description; mais comme il

s'ouvrirait ici une trop vaste carrière devant nous pour qu'il soit possible de la parcourir dans un article de dictionnaire, nous nous contenterons de donner l'allésoir à arbre, tel qu'il fut d'abord construit, en y joignant quelques observations, afin d'en bien faire comprendre le mécanisme et la manière d'agir. Quant aux changements et perfectionnements qui sont survenus, nous renverrons le lecteur aux ouvrages qui traitent spécialement de la construction des machines et particulièrement aux Mémoires métallurgiques de MM. Coste et Perdonnet, ouvrage très remarquable, où l'on trouvera la description des allésoirs horizontaux et verticaux, établis à Glascow, à Manchester, à Liverpool, dans le Yorkshire, à Newcastle-sur-Tyne, etc. Nous empruntons la description suivante d'un des allésoirs de Chaillot, au *Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale*. Nous regrettons d'être contraint, par les limites de notre cadre, à nous renfermer dans un extrait, que nous rendrons le plus clair possible, en renvoyant au XIXᵉ vol., page 11 de cette belle collection, 22ᵉ année, 1823, janvier, n° 223.


Fig. 81.

— Quatre parties principales composent l'ensemble de cette machine dont les *fig.* 81 et 82 donneront une idée satisfaisante. La première partie renferme les arbres, poulies et roues dentées, qui reçoivent directement le mouvement du moteur principal, pour le transmettre à l'allésoir; la seconde, l'allésoir; la troisième, l'appareil nécessaire à son mouvement de translation; enfin, la quatrième est relative aux supports sur lesquels est monté et fixé le tube à alléser.

Fig. 82.



La première partie à la gauche de la *fig.* 81, est désignée par les lettres B D E R C. B est un arbre tournant portant, d'un bout, la grande poulie à trois gorges, sur laquelle s'enroule la courroie du moteur, et de l'autre bout, le pignon D. Cet arbre tourne entre des coussinets supportés par deux petites poupées scellées dans le plancher, aux deux extrémités de la fosse creusée pour la grande poulie à trois gorges. Cette poulie a trois gorges, afin qu'il soit loisible d'accélérer ou de ralentir le mouvement à volonté, selon la matière dont est composé le tube à alléser : le mouvement doit être plus lent pour la fonte. Il doit être de 6 à 8 centimètres par seconde. Le pignon D engrène dans une roue E placée derrière et montée sur un arbre d'uu moindre diamètre que l'arbre B, qui est brisé dans la figure, et porte à son autre extrémité une autre roue dentée R'. Cet arbre et ses deux roues E R' se trouvent situés sous la prolongation du cylindre ou arbre de l'allésoir. Cet arbre est supporté, d'un bout, par une poupée semblable à celles qui portent l'arbre B, et de l'autre par la poupée C qui, elle-même, supporte la poupée *p* de l'allésoir.

La deuxième partie, qui est l'allésoir, commence à la roue dentée R qui engrène avec la roue dentée R', dont il vient d'être parlé, et reçoit d'elle le mouvement du moteur pour le

transmettre à l'arbre A, qui porte les couteaux de l'allésoir. Cette poulie R n'est pas fixe sur l'arbre A; elle tourne avec lui, mais glisse sur la longueur : ce qui fait que, quel que soit le mouvement de progression ou de rétrogression de cet arbre A, elle demeure toujours engrenée à volonté avec la roue R' du premier appareil. Cet effet a lieu au moyen d'une rainure longitudinale, pratiquée sur cet arbre A, parallèle à l'axe, et dans laquelle rainure entre un étoquiau réservé dans l'œil du moyeu de la roue R: ce qui produit le même effet que si cet arbre était carré, ou autrement polygonal, et que l'œil du moyeu eût la même conformation. Ici on tient l'arbre rond, parce qu'il tourne en avançant, par un mouvement d'hélice, entre les coussinets supportés par les poupées *p p*. Sur l'arbre cylindrique A A' est enfilé un plateau circulaire O, que l'on change à volonté, suivant le diamètre des trous à alléser : il est maintenu par les deux embases S S, *fig.* 81 et 82. Sur le champ de ce plateau sont pratiquées des entailles dans lesquelles on insère les couteaux qu'on assujétit avec des coins : le nombre de ces couteaux est indéterminé, mais il peut être réduit à trois : ce nombre doit être préféré, si, comme dans l'espèce, on prend la matière en bout. P P indiquent le tube à alléser.

La troisième partie sera d'une description plus difficile; mais nous appelons vers elle toute l'attention du lecteur, parce qu'elle est l'expression d'une idée neuve en mécanique, très ingénieuse et très importante. L'allésoir, tel que nous venons de le décrire, glissant, en tournant dans les coussinets supportés par les poupées *p p*, suivrait une marche irrésolue, incertaine; son poids ne le pousserait pas sur la matière à enlever, puisqu'il est horizontal et que le poids n'entre en considération que dans les allésoirs verticaux; il faut donc que sa marche soit réglée, et qu'une force pousse les couteaux sur la matière à enlever. C'est la vis à pas carrés *v v* et son écrou *e* qui sont chargés de cette fonction : cette vis *v v* sera donc toujours un peu plus longue que le tube à alléser. On conçoit maintenant que chaque fois que l'arbre cylindrique A A', dont cette vis *v v* est la continuation, aura fait un tour, il aura avancé ou reculé de l'épaisseur d'un pas de la vis. Or, cette épaisseur étant trop considérable pour que les couteaux puissent enlever à chaque tour autant de matière, chaque filet

devant avoir à peu près $0^m,012$: on a dû chercher un moyen de retarder cette marche pour la mettre en harmonie avec la puissance des couteaux. Le premier qui a dû se présenter aura été de faire une vis *v v* à pas très fins; mais une vis de cette espèce n'aurait pas eu une force de pulsion suffisante à beancoup près, il fallait une vis résistante, à pas carrés, telle qu'est la vis *v v*. Cette question délicate a été résolue par le système dont l'ensemble est représenté par les lettres *rr' aa, vv, e, p, ss*, de la *fig.* 81. A l'endroit où finit le cylindre A A', et où commence la vis *v v*, on posera une roue dentée *r* ayant un nombre de dents déterminé : au-dessous de cette roue sera placée une antre roue dentée *r'* engrènant avec elle : ces roues ne doivent point avoir toutes deux le même nombre de dents, et leur différence en nombre devra être d'autant plus grande, qu'on voudra que l'outil enlève plus de matière à chaque tour, et d'autant moindre, qu'on voudra qu'il en enlève moins. Ainsi, si l'on voulait, s'il était possible, qu'il enlevât la moitié de l'épaisseur d'un des filets de la vis *v v*, c'est-à dire $0^m,006$, il faudrait que la différence fût de moitié, qu'il y eût, par exemple, trente-deux dents sur la roue *r* et seize seulement sur celle *r'*. Si l'on voulait n'enlever que le quart, la roue *r* aurait trente-deux dents, celle *r'* vingt-quatre, etc., etc. Cette roue *r'* est enfilée sur l'arbre *a a*, carré dans toute sa longueur à l'exception de deux collets réservés aux extrémités, tournant, l'un dans des coussinets portés par la poupée *p*, l'autre dans des coussinets portés par la dernière poupée, à droite de la figure, laquelle porte également l'écrou *e* (on pourrait faire cet arbre rond en employant la rainure et l'étoquiau, comme cela a été expliqué pour le cylindre A A' et la roue R dans la description de la deuxième partie). La roue *r'*, dont l'œil est carré, peut donc glisser à volonté sur l'arbre *a a*; elle est dirigée dans ce mouvement de translation par la roue *r* avec laquelle elle engrène : une jone qni pent être double, une de chaque côté, excédant la hauteur des dents, et formant gorge de poulie, empêche ces deux roues *r r'* de désengrèner et force la roue *r'* à obéir à l'impulsion donnée par la roue *r*, dirigée elle-même par la vis *v v*. A l'autre extrémité de cet arbre carré *a a*, en dehors de la poupée, se trouve nne roue dentée *s*, engrènant avec une autre roue *s* située au-dessus:

ces deux roues doivent avoir le même nombre de dents. La roue supérieure *s* fait corps avec l'écrou *e* et tourne avec lui ; car cet écrou *e* taraudé intérieurement pour recevoir la vis *v v* est extérieurement cylindrique et tourne librement, mais sans va-et-vient, entre des coussinets supportés par cette troisième poupée *p*. C'est dans la rotation de cet écrou que réside tout le mérite et la nouveauté du système. On conçoit que s'il faisait un tour entier en même temps que la vis *v v* fait un tour, il n'y aurait rien de fait, l'écrou tournant avec la vis ne produit aucun effet ; mais, comme il y a une différence entre les roues *r* et *r'*, l'écrou ne fait pas tout-à fait un tour, puisqu'au moyen des deux roues semblables *s s*, cette différence est reportée à l'écrou *e*, la vis *v v* avancera donc d'une somme égale à cette différence. Dans l'exemple, on a fait l'une des roues *r*, *r'* de trente-sept dents, l'autre de trente-six, donc l'écrou *e*, à chaque révolution de la vis *v v*, fait aussi une révolution, moins un trente-septième, donc l'effet de la vis *v v* est une marche d'un trente-septième de filet. Or, les couteaux étant poussés par la vis *v v*, les filets de cette vis étant chacun de $0^m,012$, ces couteaux n'avancent à chaque tour que de la trente-septième partie de $0^m,012$: et, comme ils sont trois à fonctionner, chaque burin n'a guère à enlever qu'un neuvième de millimètre à chaque tour, ce qui est très praticable. Cet effet aura lieu, soit que la vis *v v* pousse, soit qu'elle fasse rappel ; et selon que l'on mettra au-dessus ou au-dessous celle des deux roues *r r'* qui aura le plus de dents.

La quatrième partie sera comprise presque sur la simple inspection de la *fig.* 82. Sur la plate-forme K, *fig.* 81, s'élèvent, en divergeant, les bras UU, *fig.* 81 et 82. C'est dans l'angle rentrant formé par l'écartement de ces bras, que se place le corps de pompe à alléser. Cet écartement a lieu dans deux sens : parallèlement à l'axe du corps de pompe, et perpendiculairement à cet axe, afin que le placement de tout corps de pompe soit facile, quelle que soit sa longueur, quel que soit son diamètre. L'extrémité de ces bras U forme un collier dans lequel passe un tirant *q*, serré par un écrou ; ce tirant forme chappe par son bout antérieur, et dans l'enfourchement de la chappe s'engage le maillon d'une chaîne qui y est retenu par une clavette ou un boulon. Cette chaîne embrasse le corps de pompe ; et tendue,

par les tirants q, elle l'assujétit invariablement. Nous n'entrerons pas dans le détail du mécanisme à l'aide duquel les bras U se meuvent sur la plate-forme K, et se fixent avec des vis de pression; tout cela est en dehors de ce qui concerne l'allésoir; et cet article, déjà fort long, ne doit renfermer que ce qui a directement trait à son titre.

Quelle que soit la rectitude avec laquelle ait été exécutée l'opération de l'allésage, la paroi intérieure du tube est toujours rayée en hélice, et cette rayure serait suffisante pour détériorer promptement les pistons qui doivent glisser dans l'intérieur; elle rendrait d'ailleurs le frottement plus dur: on la fait donc disparaître au moyen du *rodoir*. On appèle ainsi une masse de plomb ajustée sur le diamètre intérieur du tube que l'on fait mouvoir dans le sens de sa longueur. Afin de donner du mordant à ce rodoir, on l'humecte d'huile, et on le saupondre d'éméri fin. En le promenant bien également partont, il efface les traits des couteaux, et la nouvelle rayure, qu'il occasione, non visible à l'œil, loin d'être une cause de détérioration ou de résistance pour le piston, en facilite au contraire le mouvement, parce qu'elle est dans le sens de sa marche. Il faut avoir soin en rodant de faire tourner le tube sur son support, dans des temps égaux; car, sans cette précaution, on risquerait de perdre le rond; mais ces détails et bien d'autres que nous supprimons, sont connus de tous les travailleurs, et nous pensons pouvoir les supprimer. PAULIN DESORMEAUX.

ALLÉSURES. On désigne sous ce nom les parties détachées du corps de pompe par les burins de l'allésoir, et parmi lesquelles se trouvent des copeaux de fonte assez volumineux. Les grains les plus ténus forment une poudre qu'on mêle, ordinairement *sans autre apprêt*, avec du soufre et du sel ammoniac, pour en composer un *ciment* avec lequel on fait les jointures des pièces de fer. S. P.

ALLIAGE. (RÈGLE D') *V*. MATHÉMATIQUES.

ALLIAGES. (*Technologie*.) Lorsque deux ou un plus grand nombre de métaux se réunissent ensemble, ils forment un composé qui porte le nom d'alliage. Le nombre des métaux étant de plus de quarante, on voit facilement combien doit être considérable celui des alliages possibles. Mais une grande partie des

métaux est encore ou peu connue ou trop rare pour que l'on ait bien étudié leurs propriétés, et beaucoup d'alliages que forment même les métaux les mieux connus sont sans usage. Nous devrons donc nous borner, dans ce que nous aurons à dire de ce genre de composés, à faire connaître les propriétés qui ont déjà reçu ou peuvent recevoir des applications dans l'industrie.

Les usages importants auxquels servent plusieurs alliages nous obligent d'en parler avec détail dans des articles particuliers : tels sont le Bronze, le Laiton, la Soudure, les alliages d'Or et d'Argent employés pour les monnaies ou l'argenterie, les Alliages fusibles pour les rondelles de machines à vapeur, etc.

On donne quelquefois aux alliages dans la composition desquels entre le mercure, un nom particulier qui indique la présence de ce dernier métal : ainsi on appelle *amalgame* d'étain l'alliage de mercure et d'étain, etc. Cette dénomination, consacrée par l'usage, est adoptée dans le langage des ateliers.

On n'a pu déterminer encore exactement si les métaux s'unissent en proportions bien définies. Il paraît cependant certain qu'il existe des composés à proportions fixes qui se mêlent avec les métaux qui les composent en quantités variables et constituent les nombreux alliages que nous connaissons. Cette opinion est appuyée sur divers faits parmi lesquels nous ne citerons que le suivant : quand on a dissous, à chaud, de l'argent, de l'or ou de l'étain dans le mercure, et qu'on abandonne à lui-même le composé obtenu, il se forme un amalgame cristallin que l'on peut séparer, en grande partie, par une simple pression dans un nouet de peau, du mercure en excès qui entraîne seulement un peu de l'autre métal.

Lorsque les métaux s'unissent ensemble, ils changent plus ou moins de propriétés; tantôt ils deviennent plus sonores, comme le cuivre allié à l'étain ; tantôt plus durs, comme l'argent ou l'or alliés au cuivre ; d'autres fois l'alliage est plus fusible que ses composés, comme celui de 8 bismuth, 5 plomb et 3 étain, qui fond au-dessous de 100 ; tandis que le plus fusible des métaux qui le constituent, l'étain, fond à 210°. Nous citerons pour autre preuve le phénomène suivant : si on mélange 118 parties d'étain en limaille, 284 de bismuth en poudre fine et 1616



de mercure, l'amalgame devient si subitement liquide, qu'il abaisse la température de + 18° c. à — 20°.

Ces diverses propriétés sont mises à profit dans une foule de circonstances dans les arts.

Les métaux diffèrent souvent beaucoup entre eux de poids spécifiques. Lorsqu'on laisse refroidir leurs alliages, il se fait fréquemment une liquation qui donne naissance à des alliages très différents, le métal le plus dense se précipitant avec une faible quantité du plus léger, et ce dernier retenant seulement une petite proportion du plus dense dans la couche supérieure. De graves inconvénients résultent de cette propriété; les soins les mieux entendus ne peuvent pas toujours les éviter complétement; mais on les diminue autant que possible en brassant bien la matière fondue avant de la couler dans des moules.

La densité des alliages est rarement la même que celle des métaux qui les constituent; dans presque tous les cas il y a augmentation ou diminution de densité. Il n'existe à cet égard aucune règle générale, et souvent les mêmes métaux, en proportions différentes, donnent des alliages qui diffèrent beaucoup sous ce rapport.

Dans un très grand nombre de cas, les alliages sont moins ductiles que leurs composants; fréquemment même divers métaux deviennent cassants par leur union avec d'autres.

Lorsque dans un alliage entre un métal volatil, on peut le séparer plus ou moins complétement par la chaleur; quelquefois cependant cette séparation présente de grandes difficultés.

Les alliages sont souvent plus oxydables que les métaux qui les constituent; quelquefois même ils sont extrêmement combustibles, et l'on profite de cette propriété pour obtenir divers produits; mais aussi on peut quelquefois séparer l'un de l'autre deux ou un plus grand nombre de métaux par les différences d'oxydabilité qu'ils offrent; c'est sur cette propriété que sont faits, par exemple, les essais d'or et d'argent par la Coupellation.

Quand nous traiterons en particulier des alliages employés, nous nous occuperons des caractères qui les rendent utiles dans les arts: les notions que nous avons données ici suffisent pour faire connaître, d'une manière générale, cette classe importante de composés. H. Gaultier de Claubry.

ALLIAGES FUSIBLES. (*Technologie.*) L'emploi pour les machines à vapeur des Rondelles fusibles, à différentes températures, exige des alliages en diverses proportions ; des applications importantes peuvent naître de la connaissance du degré de fusibilité de ce genre de composés. Nous ferons connaître ici le point de fusion d'un certain nombre de ces alliages, en faisant remarquer que si on y ajoute du mercure, ils deviennent fusibles à des températnres très peu élevées ; mais on ne peut, que dans des cas assez rares, faire usage de ces amalgames, parce qu'ils se liquatent trop facilement et perdent par là toute leur solidité. Dans un cas, cependant, ils peuvent être utiles ; c'est pour l'injection de pièces anatomiques : ainsi, en ajoutant à l'*alliage fusible de d'Arcet*, formé de 8 bismuth, 5 plomb et 3 étain, 3 de mercure, on obtient un amalgame qui fond à 50°, et peut être facilement injecté dans le système veineux ou artériel.

Quelques dentistes font usage de l'alliage fusible de d'Arcet pour plomber les dents.

Point de fusion d'Alliages d'Étain et de Plomb.

Étain.	Plomb.	Fondent à	Étain.	Plomb.	Fondent à	Étain.	Plomb.	Fondent à
4	4	188	4	8	227	4	32	277
5	4	177	4	9	237	4	34	279
6	4	168	4	10	243	4	36	281
7	4	170	4	11	246	4	38	282
8	4	171	4	12	250	4	40	283
9	4	173	4	13	252	4	42	284
10	4	175	4	14	254	4	44	285
11	4	177	4	15	255	4	46	286
12	4	180	4	16	258	4	48	287
13	4	182	4	17	261	4	50	288
14	4	183	4	18	263	4	52	289
15	4	184	4	19	265	4	54	290
16	4	185	4	20	266	4	56	290,50
17	4	187	4	21	268	4	58	291
18	4	188	4	22	269	4	60	291,50
19	4	190	4	23	270	4	62	291,50
20	4	192	4	24	270,50	4	64	291,50
22	4	193	4	25	271	4	66	291,50
24	4	194	4	26	272	4	68	291,50
4	4	188	4	27	273	4	70	291,50
4	5	199	4	28	275	4	100	292
4	6	211	4	29	276			
4	7	215	4	30	276,50			

Point de fusion d'Alliages d'Étain, de Plomb et de Bismuth.

Bismuth.	Plomb.	Étain.	Fondent à	Bismuth.	Plomb.	Étain.	Fondent à
8	5	3	94,50	8	18	24	151
8	6	3	97,75	8	20	24	154,50
8	8	3	107,75	8	22	24	153,25
8	8	4	113,25	8	24	24	154,50
8	8	6	116,50	8	26	24	160
8	8	8	123,25	8	28	24	165,50
8	10	8	130	8	30	24	172,25
8	12	8	126,75	8	32	24	177,75
8	16	8	148,75	8	32	26	175,50
8	16	10	151	8	32	28	166,50
8	16	12	145,50	8	32	30	164,50
8	16	14	143,25	8	32	32	160
8	16	16	144,50	8	32	34	159,75
8	16	18	147,75	8	32	36	160
8	16	20	151	8	32	38	161
8	16	22	155,50	8	32	40	162,25
8	16	24	157,75				

H. Gaultier de Claubry.

ALLIVREMENT. Ce mot ne s'emploie qu'en termes de cadastre. Il désigne la somme à laquelle le revenu *net* imposable est fixé par le cadastre pour l'assiette de la contribution foncière. Ainsi, quand une commune est entièrement cadastrée, on dit qu'elle a son *allivrement*. A. T.

ALLUCHONS. (*Mécanique.*) Dans les engrenages, les dents font ordinairement corps avec la roue; ces petites parties saillantes et également espacées étant prises dans l'épaisseur de la couronne ou jante. Mais lorsque les dents doivent avoir une longueur assez considérable, il est nécessaire, pour qu'elles offrent une résistance suffisante, si elles sont en bois, que le fil du bois se présente dans la direction des rayons de la roue dentée, ce qui ne peut avoir lieu lorsque l'on taille les dents dans l'épaisseur de la couronne; et si elles sont en fonte, qu'on leur donne, vu leur grande longueur, une épaisseur qui pourrait devenir trop considérable, et gêner pour le tracé de l'engrenage.

Dans ce cas, que la couronne soit en bois, en fer ou en fonte, on pratique, sur son pourtour, des mortaises dans lesquelles on chasse des pièces de bois, dont l'extrémité extérieure reçoit la forme convenable en vertu du tracé adopté pour l'engrenage, soit la forme d'une épicycloïde, soit ce le d'une développante de cercle, et dont l'extrémité intérieure, qui prend le nom de

tenon, est percée d'un trou qui reçoit une cheville ronde ou plate, destinée à maintenir en place la dent qui prend le nom d'alluchon.

L'alluchon offre quatre parties distinctes : *la tête*, qui est façonnée suivant la courbe donnée par le tracé; *le corps*, qui est un parallélipipède rectangle; *le tenon*, qui a la même hauteur que le corps, mais moins de largeur, de sorte qu'en leur jonction se trouvent placés deux *épaulements* par lesquels l'alluchon s'appuie sur le pourtour de la jante; et enfin, la *cheville* ou *clé*.

Les alluchons sont sur-tout employés dans les engrenages à lanternes. TH. OLIVIER.

ALLUMETTES. (*Technologie*.) La fabrication des allumettes ordinaires ne présente aucune difficulté: le bois bien sec dont on se sert pour les préparer étant refendu convenablement, on les réunit en paquets pour les plonger dans du soufre fondu, dont une petite quantité s'attache à l'allumette.

Le bois peut être refendu à la main au moyen d'une plane, et c'est le meilleur moyen, ou par l'action d'une machine qui en débite une beaucoup plus grande quantité, mais dont le prix de construction et d'entretien n'est pas toujours en rapport avec celui du produit. Il existe, en particulier, deux de ces machines inventées par des fabricants français, MM. Pelletier et Cochet, qui ont été décrites dans le *Bulletin de la Société d'encouragement*, pour janvier 1832, et à l'usage desquelles les auteurs ont renoncé.

Les allumettes soufrées sont peut-être encore le meilleur moyen de se procurer de la lumière; mais on emploie beaucoup depuis plusieurs années celles dites *oxygénées*, que l'on prépare en enduisant l'extrémité soufrée d'un peu d'une pâte faite avec du chlorate de potasse et du soufre, auxquels on mêle une petite quantité d'une substance très inflammable, comme le lycopode ou le camphre qui en facilite la combustion.

Le CHLORATE DE POTASSE détone avec la plus grande violence lorsqu'on le mêle avec le soufre par une trituration un peu forte: on doit, pour éviter toute espèce de danger, le pulvériser finement et le mélanger avec 1/3 de son poids, de fleur de soufre et un peu de lycopode en se servant d'une carte; quand le mélange est bien fait, on le verse dans un vase de terre, et on

y ajoute un peu de mucilage de gomme adragant pour en former une pâte très molle en agitant le tout avec un morceau de bois; on y plonge alors, une à une, les allumettes que l'on place par l'extrémité opposée dans du sable.

L'usage s'étant introduit de colorer ces allumettes en rouge ou en bleu, on mêle à la pâte un peu de cinabre ou d'indigo.

Si les fleurs de soufre étaient acides, comme cela arrive très fréquemment, il faudrait les laver et les sécher avant de s'en servir.

Tout récemment, M. Merckel vient d'apporter à la fabrication de ce genre d'allumettes une modification remarquable, pour laquelle il a pris un brevet d'invention : au lieu de se servir de bois pour les confectionner, il fait usage de bougies filées très fines qui, par le moyen d'une machine, sont coupées de longueur dans un peigne qui en retient un grand nombre, et qui sert à les plonger dans la pâte préparée, et à les maintenir pour se dessécher.

Ces allumettes présentent un très grand avantage par la propriété qu'elles ont de servir à la fois de moyen d'obtenir de la lumière et d'en procurer pendant un temps bien suffisant pour lire ou écrire pendant quelques instants sans avoir besoin d'allumer une bougie.

Pour obtenir de la lumière avec les allumettes oxigénées, on les plonge légèrement dans un bocal renfermant de l'AMIANTHE humectée d'acide sulfurique. L'oxyde de chlore dégagé par l'action de cet acide sur le chlorate, se décompose en donnant assez de chaleur pour faire brûler le soufre, et ensuite le bois ou la bougie.

Comme l'acide sulfurique attire facilement l'humidité de l'air, et qu'il devient par là impropre à enflammer les allumettes, il faut avoir soin de tenir bien fermé le flacon qui le contient; c'est quelquefois chose difficile dans l'obscurité : M. Merckel a imaginé de placer son bocal sur un ressort à boudin, et au lieu d'un bouchon, de faire poser le col qui est usé à cet effet, sur une lame d'un corps élastique attachée au couvercle de la boîte : par ce moyen le bocal est fermé sans aucune précaution.

L'emploi des briquets oxigénés présente un inconvénient qui provient de l'action de l'acide sulfurique. Dans le moment de l'inflammation la matière pétille et lance de petites gouttes

d'acide qui en tombant sur le linge peuvent y faire de petits trous; il faut avoir soin, pour l'éviter, d'éloigner de soi l'allumette au moment où on la sort du flacon. H. Gaultier de Claubry.

ALLUVION. (*Agriculture.*) Accroissement de terrain qui se fait sur les rivages de la mer, des fleuves et des rivières, ou à l'embouchure de ces rivières et de ces fleuves, soit par le dépôt et l'accumulation des terres que les eaux y apportent, soit par la retraite des eaux qui se dirigent d'un autre côté.

Ces accrues se formant en général peu à peu, peuvent n'offrir, pendant une longue suite de siècles qu'une surface inégale, dont les parties les plus basses, plus ou moins submergées, ne consistent qu'en marécages inaccessibles à la culture, jusqu'à ce que l'on ait pu en opérer le desséchement, soit par des digues pour empêcher l'eau d'y arriver du dehors, soit par des canaux et des tranchées, pour faire écouler au dehors celle qui vient du dessous et que donnent les sources.

On peut, à l'aide de ces travaux, convertir ces sortes de terrains en prairies ou en pâturages, et même en terres arables. Lorsqu'il est impossible de les améliorer à ce point, on y plante avec succès des saules, des osiers et d'autres espèces de bois blancs, et même des plantes, dont les débris contribuent à leur exhaussement d'une manière insensible, mais certaine, en même temps que leur grande puissance d'absorption et d'évaporation, soutire du sol et dissipe dans les airs une masse énorme de l'eau surabondante qui les rend impropres à des cultures plus productives.

Le cyprès chauve ou distique (*Schubertia disticha*), est un des meilleurs végétaux que l'on puisse employer en pareil cas, principalement dans les marais tourbeux, ainsi que dans les terrains légers et constamment humides. Cet arbre, qui donne un bon bois de chauffage, paraît doué d'une force d'absorption dont il est donné un exemple remarquable dans les *Annales de l'Institut horticole de Fromont;* et cette importante qualité vaut bien la peine d'être vérifiée en grand.

On peut tirer un très grand profit, pour l'éducation et le rétablissement des chevaux, et l'engraissement des bestiaux, des prairies et des pâturages établis sur les terrains d'alluvion formés le long des eaux douces. Il en existe en Angleterre qui ont une

étendue considérable, et qui sont extraordinairement productifs; ils se louent, près de Londres, jusqu'à cinq schelings par semaine, par tête de cheval.

Le premier soin donc à donner aux terrains provenant des accrues, c'est de les mettre à l'abri de l'invasion des eaux dont le retour subit peut leur enlever, en quelques heures, l'élément de fertilité qu'elle ne leur avait donné qu'en un grand nombre d'années. La manière dont un cultivateur actif et éclairé doit s'y prendre, c'est d'entourer son accrue de pieux suffisamment forts et élevés, solidement enfoncés dans la vase, liés entre eux par un bon clayonnage de branches d'aunes, de saules, d'osiers, etc., et défendus contre l'effort des eaux par quelques grosses pierres ou par des gazons. L'automne suivant, il plantera deux à trois rangs de pieds de roseaux des marais ou de massettes, derrière le clayonnage, dans tout son pourtour, à la distance d'un pied, et il les fixera à l'aide de petits piquets, si la rapidité de l'eau rend cette précaution nécessaire. L'été suivant, outre les plantes aquatiques qui croîtront spontanément, il mettra encore, entre les roseaux, des plants de rubanniers et d'iris des marais qui ne demandent que peu d'eau. Dès ce moment, tous les accroissements d'eau amèneront une quantité considérable de limon qui se déposera entre les plantes et élèvera d'autant plus le sol. Par là, le terrain deviendra, et quelquefois assez promptement, susceptible de recevoir une plantation productive d'osiers et de saules, en attendant l'époque où il sera possible de les remplacer par des prairies ou des cultures d'un autre genre. Lorsqu'on sera dans le cas de pouvoir encore augmenter son terrain, on y parviendra au moyen d'une nouvelle ceinture de pieux; souvent on remplace les digues par un simple fossé, dont la berge intérieure, formée par la terre des déblais, s'élève au-dessus des eaux ordinaires. On peut ainsi exhausser successivement les terrains bas et passagèrement inondés à un niveau qui les rendra constamment cultivables; et si cette pratique si simple était plus généralement usitée, on rendrait aisément à l'agriculture une grande quantité de ces terrains vagues et sans valeur, qui sont si multipliés le long des grandes rivières; mais il faut pour cela que les matériaux que les rivières charrient et transportent au loin dans leur débordement annuel, soient d'une

bonne nature vaseuse et limoneuse ; car si elles ne roulaient alors que des galets ou des sables siliceux stériles, il faudrait alors s'appliquer à en contenir les eaux dans leur propre lit, comme on le fait dans plusieurs plaines de l'Italie, situées au pied des Alpes. Les plus fortes rivières, sur-tout lorsqu'elles sont rapides, ont formé les plus grandes alluvions. La Camargue, qui est une alluvion du Rhône, est en ce moment même l'objet de grands travaux agricoles, qui tendent à la fois à dessécher, assainir et soumettre à une culture régulière et profitable, celles de ses parties qui en sont susceptibles. Ces travaux méritent d'être étudiés par tous ceux qui seraient dans le cas de les imiter, même sur une petite échelle. Soulange Bodin.

ALLUVION. (*Législation. — Police rurale.*) On appelle alluvion les atterrissements et accroissements qui se forment successivement et imperceptiblement aux fonds riverains d'un fleuve ou d'une rivière. L'alluvion profite au propriétaire riverain, soit qu'il s'agisse d'un fleuve ou d'une rivière navigable, flottable ou non ; à la charge, dans le premier cas, de laisser le marche-pied ou chemin de halage, conformément aux réglements. (Art. 556 du Code civ.)

Il en est de même des relais que forme l'eau courante qui se retire insensiblement de l'une de ses rives en se portant sur l'autre ; le propriétaire de la rive découverte profite de l'alluvion sans que le riverain du côté opposé puisse venir réclamer le terrain qu'il a perdu. Ce droit n'a pas lieu à l'égard des relais de la mer. (Art. 557.)

L'alluvion n'a pas lieu à l'égard des lacs et étangs dont le propriétaire conserve toujours le terrain que l'eau couvre quand elle est à la hauteur de la décharge de l'étang, encore que le volume d'eau vienne à diminuer. Réciproquement le propriétaire de l'étang n'acquiert aucun droit sur les terres riveraines que son eau vient à couvrir dans les crues extraordinaires. (Art. 558.)

Les articles qui précèdent sous les seuls applicables à l'alluvion proprement dite. Ceux qui suivent traitent plus spécialement des atterrissements, des îlots, etc.

Si un fleuve ou une rivière, navigable ou non, enlève, par une force subite, une partie considérable et reconnaissable d'un

champ riverain, et la porte vers un champ inférieur ou sur la rive opposée, le propriétaire de la partie enlevée peut réclamer sa propriété; mais il est tenu de former sa demande dans l'année; après ce délai, il n'y sera plus recevable, à moins que le propriétaire du champ auquel la partie enlevée a été unie, n'ait pas encore pris possession de celle-ci. (Art. 559.)

Les îles, îlots, atterrissements, qui se forment dans le lit des fleuves ou des rivières navigables ou flottables, appartiennent à l'état, s'il n'y a titre ou prescription contraire. (Art. 560.)

Les îles et atterrissements qui se forment dans les rivières non navigables et non flottables, appartiennent aux propriétaires riverains du côté où l'île s'est formée : si l'île n'est pas formée d'un seul côté, elle appartient aux propriétaires riverains des deux côtés, à partir de la ligne qu'on suppose tracée au milieu de la rivière. (Art. 561.)

Si une rivière ou un fleuve, en se formant un bras nouveau, coupe et embrasse le champ d'un propriétaire riverain, et en fait une île, ce propriétaire conserve la propriété de son champ, encore que l'île se soit formée dans un fleuve ou dans une rivière navigable ou flottable. (Art. 562.)

Si un fleuve ou une rivière navigable, flottable ou non, se forme un nouveau cours en abandonnant son ancien lit, les propriétaires des fonds nouvellement occupés, prennent, à titre d'indemnité, l'ancien lit abandonné, chacun dans la proportion du terrain qui lui a été enlevé. (Art. 563.)

Telles sont les règles générales applicables aux modifications que peuvent subir les propriétés immobilières, par suite d'atterrissement ou d'alluvion. Elles donnent lieu, dans leur application, à de graves difficultés; mais nous avons cru devoir nous borner à la simple reproduction des dispositions du Code civil, les limites de cet article ne nous permettant pas de discuter les questions nombreuses que fait naître cette partie importante de la police rurale. ADOLPHE TREBUCHET.

ALQUIFOUX. Les potiers donnent ce nom à la galène qui est un sulfure de plomb naturel. Ils l'emploient à l'état pulvérulent pour faire le vernis noir sur les poteries. Ce vernis n'est autre chose qu'un émail très fusible rendu noir par l'interposition du sulfure de plomb.

On doit choisir la galène en morceaux très pesants et dépourvus de gangue (1), autant que possible.

Une partie d'alquifoux, mêlée avec 1,8 de sulfate de soude et 2 parties de sable, peut donner par la fusion, une masse vitreuse, transparente. *V*. Plomb. Baudrimont.

ALTERNER. (*Agriculture.*) Ce terme s'applique à la rotation des récoltes, et indique l'ordre de succession dans lequel la culture de divers genres ou espèces de végétaux, s'observe sur le même champ. L'ordre dans lequel il convient d'alterner les cultures sera exposé plus bas, au mot Assolement. S. B.

ALUDELS. *V*. Mercure.

ALUMINE. (*Technologie.*) A l'état de pureté, cette substance n'est d'aucun usage: nous signalerons cependant ses propriétés principales, parce qu'elles se retrouvent dans tous les composés qui en renferment une grande proportion, et qui sont d'un très grand usage dans les arts, depuis l'argile la plus pure, qui sert à fabriquer la porcelaine, jusqu'aux terres qui sont employées à la confection des poteries les plus communes, et aux glaises qui servent à garantir les bassins d'infiltrations.

L'alumine est blanche, douce au toucher, insoluble dans l'eau, mais l'absorbant, en très grande proportion; après la calcination si on l'expose à l'air, elle en attire l'humidité, et peut éprouver une augmentation de poids qui va jusqu'à 15 °/₀. Lorsqu'elle a été seulement desséchée, elle absorbe l'humidité des corps avec lesquels on la met en contact, et *happe à la langue;* quel que soit son degré de dessiccation, elle se laisse peu pénétrer par l'eau qu'on verse à sa surface. Elle retient l'eau avec une grande énergie, se fendille fortement, et se déforme si on tente de produire rapidement sa dessiccation.

Après avoir été calcinée fortement, elle ne se redissout plus dans les acides, ou du moins ce n'est qu'avec beaucoup de peine que les acides sulfurique et hydrochlorique l'attaquent. Elle a une si grande affinité pour les matières colorantes qu'elle les précipite de leurs dissolutions, et plusieurs de ses sels agissent de la même manière.

(1) On nomme *Gangue* la partie de la roche qui avoisine le filon et sur laquelle repose le minerai.



Toutes ces propriétés se retrouvent dans les argiles, terre à potier, à foulon, à briques, à porcelaine, etc., etc. Ces terres présentent quelquefois, dans leur emploi, des difficultés que l'on ne surmonte qu'avec peine; mais le plus souvent de très utiles applications dont nous parlerons aux mots AMÉLIORATION DES TERRES, ARGILES, BASSINS, BRIQUES, POTERIE, etc.

Pour obtenir l'alumine pure, on précipite une dissolution d'alun par un excès d'ammoniaque, et on lave bien le précipité; ce qui est beaucoup plus facile par décantation que sur un filtre. Si la dissolution d'alun est très étendue, l'alumine séchée à l'air est un peu jaune, cassante, et ne happe pas à la langue; elle renferme 58 $°/_0$ d'eau, dont 43 peuvent être chassés par une chaleur rouge, et 5,25 à la température la plus élevée que l'on puisse produire dans nos fourneaux : les 9,75 restant ne peuvent en être expulsés, tandis qu'avec une dissolution concentrée, l'alumine précipitée est blanche, friable, happe à la langue, et renferme aussi 58 $°/_0$ d'eau, quand elle est séchée à l'air; elle les perd entièrement par une chaleur rouge.

Si on avait besoin d'alumine en grande quantité, on pourrait l'obtenir en calcinant l'*alun ammoniacal;* l'acide du sulfate d'alumine se dégage, le sulfate d'ammoniaque se décompose, et il ne reste que de l'alumine, mais insoluble dans les acides.

Exposée à l'action de la chaleur, l'alumine ne fond à aucune température. Dans cette circonstance les argiles éprouvent un retrait d'autant plus considérable que la chaleur est plus forte. Wedgwood avait fondé sur cette propriété la construction d'un PYROMÈTRE, propre à mesurer les plus hautes températures; mais les anomalies qu'il présente dans son emploi l'ont fait presque entièrement abandonner. H. GAULTIER DE CLAUBRY.

ALUN. (*Technologie.*) La combinaison de l'ALUMINE avec l'acide sulfurique ne peut donner de cristaux, même quand elle est très concentrée: elle ne produit que des aiguilles qui se prennent en une masse comme du miel, mais si elle est mêlée à des sulfates de potasse ou d'ammoniaque, le composé cristallise facilement en beaux octaèdres. On donne également le nom d'alun à ces deux sels qui peuvent être substitués l'un à l'autre dans toutes les opérations des arts, et sont très souvent mêlés dans les aluns du commerce. Le sulfate de soude forme aussi un alun

qui cristallise comme les précédents, mais qui est beaucoup plus soluble et qu'on obtient plus difficilement pur.

Le sulfate d'alumine est décomposé complétement quand on le chauffe à une température rouge; l'acide sulfurique se dégage en acide sulfureux et oxygéné, et l'alumine reste pure : la même décomposition a lieu quand on se sert d'alun à base d'ammoniaque, parce que le sulfate de cette base est transformable en produits volatils: c'est un moyen d'obtenir l'Alumine (*v.* ce mot). Mais quand on expose à la même action un alun à base de potasse, il reste une matière frittée contenant l'alumine et le sulfate de potasse, d'où il est très difficile de séparer le sel; et si la chaleur était soutenue pendant très long-temps, l'alumine se combinerait avec la potasse et séparerait l'acide sulfurique.

L'alun renferme 45 o/o d'eau de cristallisation qui se dégage à une température peu élevée; la matière boursouffle beaucoup et se transforme en une masse légère, poreuse, à peine sapide, très difficilement soluble dans l'eau, que l'on appelle *alun calciné*, et que l'on prépare quelquefois en assez grande quantité pour les besoins de la médecine. Pour qu'il ait l'apparence et les propriétés que l'on recherche dans ce produit, la chaleur doit être élevée bien graduellement et lentement, et les creusets dans lesquels on fait l'opération, doivent être longs et étroits, afin que le boursoufflement se fasse mieux.

L'eau bouillante dissout un peu plus que son poids d'alun et en prend seulement 1/15 à la température de 15°. C'est sur cette propriété qu'est fondé un moyen simple et facile de le séparer du sulfate de fer avec lequel il se trouve mêlé, quand on l'obtient par le traitement des schistes et des argiles.

L'alun se combine facilement avec les tissus organiques et y détermine la fixation des matières colorantes solubles dans l'eau. Cette propriété sert de base à l'art de la teinture: dans beaucoup de cas une petite quantité de sulfate de fer qui l'accompagne ne peut nuire; mais dans diverses circonstances elle altère la beauté des teintes, et dans ces circonstances on ne peut faire usage que d'alun parfaitement pur.

Les aluns à base de potasse et d'ammoniaque ont la même composition chimique; ils renferment un équivalent de sulfate



d'alumine, un de sulfate de potasse et vingt-quatre équivalents d'eau ou en poids.

Alumine	10,82	Alumine.	11,90
Potasse	9,94	Ammoniaque . . .	3,89
Acide sulfurique .	33,77	*Id.*	36,10
Eau	45,47	*Id.*	48,11

Si l'on fait bouillir l'alun de potasse avec de l'alumine en gelée, ou que l'on verse une petite quantité de potasse ou de soude dans sa dissolution, il se forme un alun basique qui joue un grand rôle dans la teinture. Dissous dans l'eau froide, sa composition ne change pas, et par l'évaporation spontanée il donne des cubes opaques, tandis que l'alun ordinaire cristallise en octaèdres qui restent transparents. A la température de + 42 à 43° il se dépose du sulfate très basique, et la liqueur filtrée chaude donne de l'alun octaédrique : c'est ce résultat qui a long-temps induit en erreur les chimistes les plus distingués sur la véritable nature de l'*alun de Rome* que les teinturiers préféraient à celui que l'on fabriquait partout ailleurs; ce que l'on regardait comme un préjugé. Il est remarquable cependant qu'à une époque où les expériences de Vauquelin conduisaient à faire croire que les teinturiers n'étaient pas fondés dans leur opposition contre les aluns fabriqués, Hassenfratz avait avancé l'opinion, parfaitement justifiée maintenant par les faits, que l'alun de Rome différait de l'alun ordinaire par la quantité de base qu'il renfermait. Les travaux de plusieurs chimistes vinrent corroborer celles de Vauquelin, jusqu'au moment où M. D'Arcet fabriqua très en grand de l'alun de Rome en ajoutant une petite quantité de potasse aux dissolutions, et opérant à une température au-dessous de 40°, et fit voir que c'est à cette circonstance qu'est due la formation de l'alun cubique : les expériences de Kœchlin Schouch ont confirmé ces résultats d'une grande importance pour la teinture, et prouvé avec quelle circonspection la science doit se prononcer sur les résultats obtenus dans les arts, et combien facilement de faibles différences dans la proportion des corps peuvent en apporter dans leurs propriétés.

Nous avons dit, en parlant de l'Acétate d'Alumine, que la liqueur bouillie donnait un précipité qui se redissolvait par le refroidissement; ce précipité est un sulfate d'alumine très basique,

semblable à celui qui se sépare des dissolutions d'alun de Rome que l'on fait bouillir : il renferme au quintal 77,39 d'alumine et 22,61 d'acide sulfurique, ou 8 équivalents de base pour 1 d'acide.

L'alun existe tout formé dans les environs de plusieurs volcans : la quantité que l'on peut obtenir de cette manière est très peu considérable ; mais dans diverses localités on rencontre un minéral formé d'alun de potasse, combiné avec de l'hydrate d'alumine, et qui existe particulièrement en grande quantité à la Tolfa ; on en a rencontré aussi au Mont-Dore, en Auvergne.

Exposé à une température suffisamment élevée, l'hydrate d'alumine de cette mine se décompose et met en liberté l'alun, qui peut alors se dissoudre dans l'eau ; mais pour arriver à ce résultat, il faut que la chaleur soit seulement suffisante pour dégager l'eau de l'hydrate : si elle était plus élevée, l'alun lui-même se décomposerait. Aussi eût-ce été la perte de cette industrie que la substitution des fours à chaux aux fours à réverbère pour la calcination de la mine, la chaleur ne pouvant parvenir au centre des morceaux pour agir sur l'hydrate, sans avoir été assez forte pour décomposer le sulfate à l'extérieur.

Le minerai pulvérisé grossièrement est chauffé dans des fours à réverbère et jeté ensuite sur un sol battu, où il est humecté avec de l'eau. Après un certain temps, ordinairement un mois et demi à deux mois, on le lessive et on évapore les liqueurs dans des chaudières en plomb, chauffées par leur fond, et qui sont disposées de manière que la liqueur ne puisse prendre facilement plus de 45°, et l'on agite pour que la température soit uniforme. Il peut arriver que, par accident ou par manque d'agitation, une partie de la liqueur s'échauffe trop, et c'est dans ce point qu'une portion de l'alun cubique se convertit en alun octaédrique. Si l'opération était toujours bien conduite, on n'obtiendrait jamais de ce dernier, mais on en obtient toujours de mélangé avec l'alun cubique.

On peut obtenir cet effet à volonté en ajoutant à une dissolution d'alun ordinaire trois à quatre centièmes de potasse à une température au-dessous de 40° ; les cristaux obtenus sont cubiques et peuvent servir, comme l'alun de Rome, pour les opérations de teinture : c'est ainsi que M. D'Arcet a préparé de très grandes



quantités de cet alun. On prend pour cela de l'alun octaédrique *pur*, dont on fait une dissolution faible dans l'eau à 50°; on y ajoute trois degrés alcalimétriques pour cent d'alun, et on laisse cristalliser. Mais il n'est pas nécessaire de soumettre à l'alun cette opération: les teinturiers peuvent obtenir le même résultat en ajoutant cette même proportion de potasse à leur alun en dissolution, en opérant dans les mêmes circonstances.

La mine du Mont-Dore est tellement située, qu'il y aurait presque impossibilité à l'exploiter : les résultats que nous venons de rapporter prouvent qu'il n'y a pas lieu de le regretter.

C'est par des procédés tout différents que l'on obtient l'alun dans tous les autres pays, soit au moyen des schistes alumineux, soit en traitant directement l'argile par l'acide sulfurique; mais dans l'un comme dans l'autre cas, on ne forme que du sulfate d'alumine qu'il faut ensuite transformer en alun par le moyen du sulfate de potasse ou du sulfate d'ammoniaque.

Il existe, dans un grand nombre de localités, des schistes argileux au milieu desquels on rencontre du fer pyriteux blanc, soit en fragments isolés, soit mélangé plus ou moins intimement dans la masse.

Quand la mine est compacte, il faut la soumettre au grillage que l'on opère de la manière suivante :

On commence par battre fortement le sol pour le rendre le moins perméable qu'il soit possible, et l'on y établit une couche de fascines que l'on recouvre d'une autre de minerai grillé, et par-dessus une nouvelle couche de fascines; on place la mine qui doit subir le grillage; on met le feu au bois en jetant quelques charbons par des trous ménagés dans la masse, et on règle la combustion selon la nature de la mine, en recouvrant le tas de nouvelles couches de schiste, de plus en plus divisé, à mesure que le grillage s'opère, soit seul, soit en y interposant des bois selon la manière dont l'opération marche, et qui dépend de la nature des schistes. Les tas ont jusqu'à trente à quarante mètres de longueur, sur deux à trois de largeur.

Le grillage est opéré quand la matière se refroidit et qu'elle a pris une saveur astringente; il a été bien conduit lorsque toute la masse est désagrégée et d'une couleur assez uniforme.

Comme cette opération dure pendant très long-temps, et que

les pluies qui tombent sur les tas entraînent de l'alun, le sol est incliné et environné d'une rigole qui conduit les eaux dans un trou bien glaisé.

Les cendres du bois renfermant des sels de potasse, et la combustion de la houille ou de la tourbe, si on en fait l'usage, donnant des sels ammoniacaux ; il s'est formé de l'alun en plus ou moins grande quantité; le grillage a décomposé le sulfure de fer, une partie du soufre s'est dégagée sous forme de vapeur, une autre partie à l'état de gaz sulfureux, et sont entièrement perdue pour l'opération; la partie seule qui s'est convertie en acide sulfurique, s'est unie à l'alumine et au fer pour former des sulfates ; mais si le grillage a été opéré à une température élevée, le sulfate de fer s'est en grande partie décomposé, ne laissant que du peroxyde; et si la chaleur avait été trop forte, le sulfate d'alumine éprouverait lui-même une décomposition : dans tous les cas, les résidus doivent renfermer une plus ou moins grande proportion de sous-sulfate de peroxyde de fer, et de l'alun basique insoluble, qui est aussi perdu pour l'opération.

Les schistes friables ne sont pas grillés; leur exposition à l'air, sous forme de tas que l'on remue de temps à autre pour renouveler les surfaces, et le contact avec l'air, suffisent pour donner lieu à la formation des sulfates de fer et d'alumine : on guide l'opération d'après l'échauffement de la masse.

Que le minerai d'alun ait été grillé ou soumis à la seule action de l'air, c'est par des lavages convenables qu'on en sépare le sulfate d'alumine qui s'est formé, et l'alun, soit de potasse, soit d'ammoniaque qui a pu se produire par le moyen des sels que les cendres de bois ou la décomposition de la houille ont apportés dans le cours de l'opération.

Le minerai, passé à la claie ou au crible, est réunis dans quatre ou six Bacs, au milieu desquels est placée une citerne. Après l'avoir bien brassé avec de l'eau, on laisse déposer, et on tire à clair la liqueur que l'on réunit dans la citerne pour être soumise à l'évaporation; de nouvelle eau ajoutée sur le résidu donne une lessive plus faible que l'on met à part; les deux qui suivent sont encore moins chargées : on les fait passer sur de nouveau minerai pour les concentrer, et on les réunit ensuite pour l'évaporation.

Dans ce mode de lavage, la quantité d'eau employée est beaucoup plus grande que dans le suivant, absolument analogue à celui des matériaux salpêtrés, qui est plus avantageux sous ce rapport, parce qu'il exige moins de main d'œuvre. Il s'exécute, soit dans des cuviers en bois, soit dans de grands bassins en pierre siliceuse, bâtis à sec, et enduits extérieurement d'une épaisse couche d'argile fortement corroyée. Au fond on place des morceaux de bois plus ou moins écartés les uns des autres que l'on recouvre de fagots et de paille, par dessus lesquels on place des planches qui forment double fond : une ouverture que l'on ferme à volonté, sert à l'écoulement des lessives. On remplit les cuves de minerai que l'on immerge dans l'eau : après un séjour d'autant plus prolongé que les cendres sont moins riches, on le fait écouler, et on les remplace par de nouvelles : pour un bassin de vingt-sept mètres cubes de capacité, on emploie environ dix mètres cubes d'eau.

La première lessive marque 20°, la deuxième 15°, la troisième 10°, la quatrième 5°; on passe une dernière fois sur le résidu de l'eau qui marque à peine demi-degré; ces eaux faibles sont versées sur de nouveau minerai.

On porte ces eaux à 30° par l'évaporation, et on les coule dans un bac où il se dépose du sulfate d'alumine et de potasse basique, et on les fait ensuite passer dans des cristallisoirs où une grande quantité de sulfate de fer cristallise; on reporte les eaux-mères dans la chaudière, pour les concentrer à 38°, et on les *brevète* avec du sulfate de potasse ou du sulfate d'ammoniaque, suivant les localités; ou bien on les évapore en masse, portant le nom de *magmas*, qui sont vendus pour être convertis en alun.

Si les chaudières que l'on emploie sont en plomb, elles n'ont besoin d'aucune préparation; mais quand elles sont en fonte, on les enduit d'une couche de chaux, et l'on y fait ensuite bouillir une lessive de sulfate de potasse, et on renouvelle plusieurs fois ce traitement.

Quand il s'est formé des cristaux d'alun dans les premières compositions, on les met de côté pour les traiter avec ceux que l'on obtient dans les opérations subséquentes.

Deux procédés peuvent être suivis pour obtenir l'alun à l'état

de pureté : on peut se servir d'une dissolution de sulfate de potasse saturée à chaud, ou d'une de sulfate d'ammoniaque froide que l'on verse dans celle de sulfate d'alumine chaude, par l'agitation on obtient immédiatement un dépôt de petits cristaux, et on évapore ensuite l'eau mère, dont on trouble la cristallisation en l'agitant avec des rabots en bois pendant qu'elle se refroidit.

Tous ces cristaux sont placés dans des trémies, où on les lave avec une dissolution saturée à froid d'alun et de sulfate de fer, en diminuant de plus en plus la proportion de ce sel : on emploie à la fin une dissolution d'alnn pur, et pour enlever la dissolution qui imprègne les cristaux, on passe dessus un peu d'ean; mais ce procédé qni a été signalé comme très avantageux, ne l'est pas en effet: dans la cristallisation confuse, l'alnn retient du proto-sulfate de fer, qu'il est impossible d'enlever par le lavage; tandis qu'en produisant de gros cristaux, on peut obtenir de l'alun pur d'une dissolution qui renferme beaucoup de fer, comme le prouvent les résultats suivants :

On a dissous dans 200 parties d'ean, cent d'alun, contenant du sulfate de fer, et obtenu 72 d'alun parfaitement pur; en dissolvant 66 du même alun dans l'eau mère, on a eu 60 d'alun d'une pureté égale : l'eau mère ayant servi à dissoudre encore 70 d'alun, il s'est formé la même quantité de cristaux qui ne renfermaient pas de traces de fer : en redissolvant deux fois 70 parties d'alun dans l'eau mère, on a pu en retirer chaque fois 66 d'alun également pur; et en ajoutant à la dernière eau mère une quantité égale de sel, on a enfin obtenu 66 d'alun un peu ferrugineux.

Les eaux mères contenant une très grande qnantité de sulfate de fer, ont fourni un alun impur.

On trouve que, par ce procédé, on peut obteuir environ les 7/8 de l'alun employé à l'état de pureté parfaite, et 1/8 d'alun contenant à peu près autant de fer que celui de Liége; ces résultats ne laissent aucun doute sur la préférence à accorder au procédé de la cristallisation en gros cristaux sur le précédent : la fabrication en grand les a complètement vérifiés.

Pour ne point perdre de sulfate d'alumine, et ne pas employer un excès de sulfate de potasse ou de sulfate d'ammoniaque, il est nécessaire de déterminer exactement, sur une petite quantité,

les proportions qui doivent être employées; on y parviendrait exactement en déterminant la quantité d'alumine et le titre du sulfate de potasse et du sulfate d'ammoniaque.

Si les *magmas* contenaient peu de sulfate de fer, il suffirait de précipiter par l'ammoniaque en excès, une dissolution de cinq ou de dix grammes, de bien laver, et de faire rougir l'alumine pour en connaître la proportion. Mais s'il y avait du sulfate de fer en quantité considérable, il faudrait faire bouillir avec de la potasse à la chaux le précipité par l'ammoniaque, filtrer, aciduler la liqueur, y verser de l'ammoniaque, et opérer comme précédemment.

Quant aux sulfates, on en détermine la valeur en versant dans une dissolution de cinq ou de dix grammes, une dissolution titrée de Chlorure de Barium : 100 de sulfate de baryte indiquent en nombre rond 85 de sulfate de potasse et 64 de sulfate d'ammoniaque.

Comme le sulfate de potasse est toujours acide, il faut commencer par l'obtenir neutre, en y ajoutant un excès d'Ammoniaque ou de carbonate de cette base, et le chauffant jusqu'au rouge : on le dissout ensuite dans l'eau pour l'essayer.

Cependant on arrive, en fabrique, à des résultats suffisamment exacts, en convertissant en alun par le moyen des sulfates de potasse ou d'ammoniaque, une quantité donnée de sulfate d'alumine, et de la même manière on essaie les sulfates en les transformant en alun par un excès de sulfate d'alumine. Ce mode d'essai a l'avantage de donner le titre des produits par le poids de substances plus lourdes et plus volumineuses que celles qui ont été soumises à l'essai.

Au lieu de bréveter les sulfates d'alumine avec des dissolutions de sulfates alcalins, M. Payen a proposé de faire tomber, dans la liqueur bouillante, le sulfate de potasse en poudre fine, au moyen d'une trémie percée d'un trou fin, en agitant continuellement; on évite par-là de diminuer la concentration de la liqueur, et on obtient directement une plus grande quantité d'alun cristallisé.

Les eaux provenant de la fabrication du Bleu de Prusse contiennent beaucoup de sulfate de potasse qui peuvent être avantageusement employées pour celle de l'alun.

On peut se procurer aussi de l'alun par l'action directe de l'acide sulfurique sur l'argile. On calcine légèrement cette substance pour en chasser l'eau et la rendre poreuse; on la broie, on la passe à un crible très fin, et on en mêle exactement 100 parties contenant 33 d'alumine avec 120 d'acide sulfurique à 50°, tel qu'il sort des chambres de plomb; le mélange est placé sous une voûte que parcourt l'air brûlé provenant de fours dans lesquels on calcine la terre; après avoir remué la matière à plusieurs reprises, on la met en tas dans un lieu humide où la température soit assez élevée, et on lessive ensuite comme nous l'avons dit : on obtient 300 d'alun.

Chaptal avait obtenu le même genre d'action en humectant l'argile avec de l'acide à quelques degrés seulement, et la plaçant dans une chambre de plomb, dans laquelle on introduisait le mélange propre à produire l'Acide sulfurique; mais il est facile de voir que ce procédé est loin d'être économique.

Il faut avoir soin de choisir l'argile, privée le plus possible de carbonate de chaux et de fer, et la calciner seulement au point de se laisser écraser facilement.

On emploie aussi, en Allemagne et en Angleterre, un procédé que rendrait peut-être seulement difficile à appliquer le manque de matière première; il consiste à mettre en contact avec les lessives alumineuses du Chlorure de Potassium qui donne de l'alun de potasse et du Chlorure de Fer déliquescent, qu'il est par là même très facile de séparer. 100 de chlorure de potassium peuvent donner 450 d'alun.

Quel que soit le procédé suivi pour obtenir l'alun, il est de la plus grande importance de séparer tout le sulfate de fer qu'il renferme, sur-tout quand ce sel se trouve à l'état de proto-sel; car l'alun de Rome renferme quelquefois beaucoup de persulfate de fer, mais l'oxyde en est facilement précipité par l'excès d'alumine.

C'est donc plutôt à son état basique qu'à l'absence du fer qu'est due la bonté de l'alun de Rome; celui-ci est encore préférable à l'alun octaédrique, même quand il contiendrait la même proportion ou une quantité plus grande de fer.

Au lieu de dissoudre l'alun dans des chaudières chauffées par un feu direct, on peut se servir avec beaucoup d'avantage de la vapeur.

Un bac en bois, doublé en plomb, renferme une trémie en plomb dont le fond est percé de trous de $0^m,006$ à $0^m,007$ de diamètre. Des tuyaux de vapeur garnis de robinets en plomb contenant 7 à 8 o/o d'étain, qui plongent dans la liqueur, et qu'on ouvre avec de longues clés, ou dans de l'eau chaude pour que l'alun n'y cristallise pas, permettent d'échauffer à volonté la liqueur.

Pour un bac de $4^m,8$ de capacité, et ayant 2 m. de longueur, $2^m,20$ de largeur, et 2 m. de hauteur, la trémie porte $1^m,40$ de profondeur sur $0^m,80$ carrés.

Avec un appareil de ce genre, on peut fondre 2,000 kilog. d'alun, en une heure vingt-cinq minutes, avec 251 kilog. de vapeur.

Quand l'alun est assez pur pour être versé dans le commerce, on porte la dissolution à 50° bouillante; et on l'introduit dans des vases appelés *masses*, en bois recouverts de plomb, formés de trois pièces réunies par des boulons : la liqueur s'y prend en masse; on décante le peu d'eau mère qui reste, et on brise l'alun pour le livrer à la consommation.

Pour que l'alun soit susceptible de servir à toutes les opérations de la teinture, il faut qu'il ne se colore pas immédiatement en bleu par le FERRO-CYANURE DE POTASSIUM, et que même il ne prenne une légère teinte qu'après vingt-quatre heures. L'alun octaédrique est entièrement soluble dans l'eau bouillante; l'alun cubique, ou *alun de Rome*, laisse déposer, au-dessus de 43°, une petite quantité de poudre blanche d'alun très-basique : on peut facilement les reconnaître à ce caractère, car il est facile de s'apercevoir de la fraude qui a été faite pendant quelque temps, mais qui n'a pu durer, et qui consistait à rouler de l'alun de France dans des tonneaux qui avaient servi à renfermer du *Colcothar* ou *Rouge de Prusse*, pour recouvrir les fragments d'une légère couche qui imite celle que l'on trouve sur l'alun de Rome.

La fabrication de l'alun pourrait être améliorée, en évitant la perte qui se fait actuellement en alun basique, dans la calcination et les premieres dissolutions: c'est un objet sur lequel les fabricants ont intérêt à porter leur attention.

H. GAULTIER DE CLAUBRY.

ALUNAGE. (*Technologie.*) Les couleurs solubles dans



l'eau ne peuvent se combiner directement aux tissus; la plupart ne s'y fixent, d'une manière solide, que par le moyen d'un sel d'alumine, qui est toujours l'ALUN pour les *teintures*, et l'ACÉTATE D'ALUMINE pour les couleurs d'*application*. Les procédés d'alunage variant suivant la nature des tissus employés, ce serait faire double emploi que de traiter ici de leur préparation: nous nous en occuperons à l'article TEINTURE. G. DE C.

AMADOU. (*Technologie.*) L'amadou, que chacun connaît, s'extrait de la partie interne d'un champignon qui croît sur les vieux chênes, et que Linnée a désigné sous le nom de *Boletus igniarius*. Ce champignon, ou plutôt ce bolet, se fixe par sa partie latérale qui adhère quelquefois assez fortement à l'écorce des arbres. Sa partie inférieure est formée de tubes parallèles aglomérés, qui sont unis assez fortement entre eux, mais qui le sont beaucoup plus avec la substance interne qui est molle, brune et veloutée. C'est elle qui sert pour préparer l'amadou: on la sépare de l'enveloppe supérieure qui est très coriace, et on la divise par tranches assez épaisses que les paysans dessèchent dans leurs fours après la cuisson du pain. Alors ils la battent, au moyen d'un maillet, sur une pierre plate ou sur un bloc de bois, afin de l'étendre en lames minces. Pour terminer l'amadou, il suffit de plonger ces lames dans une dissolution de nitrate de potasse ou de nitrate de plomb, et de les faire sécher. Alors il est bon pour l'usage. Il faut conserver l'amadou à l'abri de la lumière et surtout de l'humidité.

Le nitrate de plomb est préférable au nitrate de potasse, parce que, comme celui-ci, il n'attire point l'humidité de l'air, et que l'amadou est moins sujet à ne point s'allumer par un temps humide.

Au lieu de nitrates, on emploie quelquefois de la poudre à tirer finement pulvérisée, que l'on tient en suspension dans l'eau où l'on plonge l'amadou qui, après avoir été séché, porte le nom d'*amadou noir*.

La chair du bolet, non imprégnée de nitrate ni de poudre, porte les noms d'*agaric*, *et* d'*agaric de chêne*, ou d'*agaric des chirurgiens*, et sert pour arrêter les hémorrhagies.

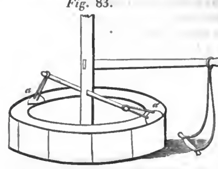
A. BAUDRIMONT.

AMALGAMATION. (*Technologie.*) L'art d'extraire l'argent

de ses minerais au moyen du mercure, fut inventé par un mineur mexicain, nommé Bartolome de Medina. C'est à l'aide de ce procédé, tel encore qu'il a été imaginé en 1557, qu'on se procure aujourd'hui la plus grande partie de l'argent qui provient des mines de l'Amérique.

Les minerais destinés à l'amalgamation sont ordinairement bocardés à sec. On ne leur fait subir aucun lavage. Le minerai réduit en poudre est alors broyé avec de l'eau dans un *arrastre*, jusqu'à ce qu'il soit réduit à un grand degré de ténuité. Cette condition est indispensable. L'arrastre est une machine extrêmement simple; la figure 83 en donne une idée; les pierres *a a'* nommées *boladoras*, font l'effet de puissantes molettes. Dans les usines importantes, le nombre des arrastres est considérable. Le minerai bocardé grossièrement est broyé pendant vingt-quatre heures; on en met six à dix quintaux dans chaque arrastre.

Fig. 83.



Le minerai broyé a la consistance d'une boue très liquide; on l'enlève de l'arrastre au moyen de baquets, et on le dispose de manière à favoriser la dessiccation. Le desséchement des boues métalliques est une opération longue et embarrassante; lorsque les boues ont acquis une consistance convenable, qui est celle de l'argile propre à être moulée, elles sont soumises au travail du *patio*.

Le *patio* est une cour dont le sol est *dallé* et légèrement incliné, afin de laisser écouler les eaux pluviales. On dispose les boues métalliques en énormes tourtes (tortas) qui renferment jusqu'à 1,200 quintaux de minerai. C'est alors que commence l'amalgamation proprement dite, c'est-à-dire l'introduction dans la tourte des matières propres à l'effectuer. Ces matières sont : le sel, le magistral et le mercure.

La quantité de sel marin employé, peut être évaluée à 2 à 3 pour °/₀. On jette le sel à la surface de la tourte, et l'on y fait

galoper des chevaux pendant six ou huit heures pour bien mélanger le sel dans la masse. La tourte est alors abandonnée à elle-même pendant plusieurs jours, après lesquels on procède à *l'incorporation ;* on nomme ainsi l'addition du magistral et du mercure.

Le magistral se prépare en grillant, dans un fourneau, de la pyrite de cuivre réduite en poudre très fine. C'est simplement un mélange d'oxyde de fer, et de sulfate de cuivre anhydre. La proportion de magistral qu'on ajoute à la tourte, dépend de la qualité du minerai; cette proportion ne dépasse jamais une livre par quintal de minerai. Lorsque le magistral est ajonté, on fait agir les chevaux pour le répartir dans la masse.

La quantité de mercure destiné à une tourte dépend de la quantité d'argent qui s'y trouve; ordinairement on emploie six fois autant de mercure qu'il y a d'argent à extraire. Le mercure se divise en trois lots qu'on introduit à trois différentes époques de l'amalgamation. La première incorporation suit immédiatement l'addition du magistral. Le jour suivant l'amalgameur examine le minerai en en lavant une petite quantité dans une augette, afin de reconnaître l'aspect du mercure. C'est par cet examen que l'ouvrier juge si l'on a mis trop ou trop peu de magistral; en un mot, si l'opération marche bien. La surface du mercure doit être légèrement grise et matte. Si, au contraire, ce métal est d'un gris foncé, trop divisé, et salissant l'eau sous laquelle on le frotte, c'est une preuve qu'il y a trop de magistral; les amalgameurs disent alors que la tourte a trop chaud, et ils ajoutent de la chaux pour la *refroidir.* S'il arrivait enfin que le mercure eût conservé son brillant métallique et sa fluidité primitive, ce serait une preuve que le minerai n'aurait pas reçu assez de magistral; les amalgameurs diraient alors qne la tourte aurait trop froid.

Le mercure de la première *incorporation* est changé, au bout de quinze à vingt jours, en *limadura.* On donne ce nom à un amalgame presque solide, très divisé, et qui ressemble beaucoup à de la limaille d'argent. C'est alors qu'on introduit le deuxième lot de mercure : dans cette seconde incorporation, on n'ajoute pas toujours du magistral; cela dépend de l'état de la tourte. On fait suivre cette seconde addition de mercure d'une

trituration, et la masse est laissée en repos pendant plusieurs jours, au bout desquels ou fait triturer de nouveau. Lorsque la température de l'air est au-dessus de 20° c., il suffit de huit jours et de deux ou trois triturations pour que le nouveau mercure soit changé en amalgame presque solide. On ajoute alors le dernier lot de mercure. C'est toujours par la consistance de l'amalgame solide (limadura) que l'ouvrier se guide pour faire une nouvelle incorporation.

Les amalgameurs reconnaissent, à certains caractères extérieurs, l'époque à laquelle l'amalgamation est terminée. Le plus sûr moyen, cependant, est de laver une certaine quantité de minerai, et d'essayer par le feu le résidu. Lorsque l'on juge l'amalgamation terminée, ce qui n'a lieu quelquefois qu'après deux ou trois mois, on ajoute une nouvelle dose de mercure, et l'on fait courir les chevaux dans la tourte pendant deux heures. Cette dernière addition de mercure, qu'on nomme le bain, a pour objet de ramasser l'amalgame trop divisé, et de favoriser le lavage. Ce lavage s'exécute dans de grandes cuves, dans l'intérieur desquelles tourne un axe vertical, garni de palettes. A quelques pouces au-dessus du fond des cuves, on a pratiqué deux trous fermés par des broches. Ces trous ont des diamètres très différents : l'un a de trois à quatre pouces, tandis que l'autre est au-dessous d'un pouce.

Au commencement du lavage les moulinets des cuves se meuvent avec une assez grande vitesse, afin d'agiter fortement les boues métalliques; on ralentit cette vitesse, et l'on prend par le trou de petit diamètre, une certaine quantité de boues en suspension dans l'eau, pour examiner si elles contiennent encore du mercure. Si l'on n'en aperçoit pas, on ouvre le gros bondon pour les faire écouler le plus promptement possible. Le mercure chargé d'argent est recueilli et filtré à travers des sacs de coutil, dans lesquels l'amalgame solide reste sous une forme qui approche assez de celle de la pomme du pin. C'est pour cette raison que l'argent qui en provient porte le nom d'argent de pinâ; cet argent est presque pur.

L'amalgame solide contient, quand il a été bien exprimé, à peu près 1/7 d'argent. Les masses d'amalgame qu'on obtient en Amérique sont tellement considérables, que leur distillation

présente des difficultés assez grandes. Dans ces derniers temps on y a introduit, pour cette opération, l'usage de cylindres en fonte, tels que ceux employés pour la distillation de la houille dans les fabriques de gaz.

Ce procédé, tel qu'il vient d'être décrit, se nomme amalgamation *por patio y crudo*, parce que l'on opère sur du minerai crû. Les minerais riches en galène crû ou en pyrite de fer, sont les seuls qui exigent un grillage préalable. Quoique l'amalgamation soit pratiquée depuis trois siècles environ, on n'avait jamais cherché à se rendre raison des phénomènes qu'elle présente. Voici l'explication, telle qu'on la donne aujourd'hui, de la théorie de cette opération :

En ajoutant, comme on le fait, du magistral au minerai renfermant du sel marin, il se forme instantanément du chloride de cuivre et du sulfate de soude. Ce chloride n'a qu'une existence éphémère; le mercure d'un côté, et le sulfure d'argent de l'autre le font passer à l'état de chlorure en s'emparant d'une portion de son chlore. Ce chlorure se dissout aussitôt qu'il est formé dans l'eau saturée de sel marin dont le minerai est imbibé; ainsi dissous, le chlorure de cuivre pénètre dans toute la masse, et réagit sur le sulfure d'argent qu'il transforme en chlorure d'argent, en se changeant lui-même en sulfure de cuivre. Le chlorure d'argent se dissout aussi dans l'eau chargée de sel marin, et, ainsi dissous, il est promptement réduit par le mercure, et s'amalgame. Il doit se former du chlorure de mercure; on en trouve, en effet, dans les résidus de l'amalgamation : si la proportion de magistral a été trop forte, il doit se produire beaucoup trop de chloride de cuivre, dont l'excès est toujours à craindre, parce qu'il tend à transformer en chlorure le mercure et l'argent lui-même. Il faut détruire l'excès de ce chloride par un alcali, et c'est ce que font les amalgameurs en ajoutant de la chaux. Enfin, l'art d'amalgamer se réduit à entretenir dans la masse de minerai la plus petite proportion possible de ce chloride de cuivre.

Dans le procédé d'amalgamation suivi en Amérique, la perte en mercure est considérable; on l'évalue à treize fois la qnantité de l'argent extrait.

Dans le courant du siècle dernier, un Espagnol qui avait

observé les travaux métallurgiques de l'Amérique, chercha à introduire en Europe l'art de l'amalgamation. Les essais qui furent tentés à cet effet en Allemagne, présentèrent un résultat défavorable. Cependant de Born ayant conçu la justesse du principe sur lequel l'art de l'amalgamation était fondé, fit de nombreux essais, et en 1784 il inventa un nouveau traitement par le mercure. Son procédé successivement perfectionné par de Charpentier, Gellert et plusieurs autres métallurgistes allemands, est connu aujourd'hui sous le nom d'amalgamation saxonne.

Les minerais destinés à ce traitement, ne contiennent pas sensiblement de galène. Les barrètes riches, comme l'argent rouge, l'argent vitreux, le fahlerz, sont préparées à sec. Les minerais moins riches sont bocardés à l'eau, et lavés. On a trouvé qu'il était avantageux de soumettre à l'amalgamation un mélange d'une richesse d'environ quatre onces par quintal. Il convient aussi que dans ce mélange il y ait 10 pour °/o de pyrite de fer.

Le minerai, réduit en poudre fine, est mêlé avec 10 pour °/o de sel marin, et grillé.

Le grillage s'exécute dans un four à reverbère: on opère sur cinq à six quintaux, on étend le minerai sur la sole du four, et on l'égalise bien à l'aide d'un ringard. La chaleur doit être ménagée dans le commencement, afin d'éviter la formation des grumeaux. On augmente peu à peu le feu; le grillage continue bientôt presque entièrement aux dépens du soufre. Lorsque le minerai devient trop obscur, on ranime le feu, et après avoir retourné la masse, on la remue presque continuellement pour favoriser le grillage. De temps à autre, l'ouvrier, chargé du travail, retire, avec une cuiller de fer, un échantillon du minerai, pour reconnaître si l'odeur de l'acide hydrochlorique, qui est sensible pendant tout le grillage, commence à s'affaiblir. Le grillage est terminé quand cette odeur a presque complétement disparu et quand le minerai s'éteint rapidement aussitôt qu'il est hors du fourneau.

Le minerai grillé est moulu dans un moulin à bled, et la farine métallique blutée dans des blutoirs faits en fils de laiton. Un moulin débite environ vingt-quatre quintaux de minerai en vingt-quatre heures.

Le minerai moulu est amalgamé dans des tonneaux. Dans un



tonneau on introduit dix quintaux de farine métallique, avec une quantité d'eau suffisante pour former une pâte liquide; cette quantité dépasse rarement trois quintaux. On met encore dans le mélange des disques de fer forgé, dans la proportion de 5 à 6 pour °/₀. Alors on ferme l'ouverture des tonneaux au moyen d'un bondon assujéti par une vis, et on leur donne un mouvement de rotation assez rapide pendant une heure, afin de délayer la masse. On ajoute alors du mercure dans la proportion de 50 pour °/₀, c'est-à-dire, cinq quintaux par chaque tonneau qui renferme dix quintaux de minerai. Les tonneaux sont mis en mouvement de nouveau; l'expérience a enseigné que la vitesse de rotation doit être de dix-sept à dix-huit tours par minute. On fait tourner ordinairement les tonneaux pendant vingt-quatre heures; la température de l'usine a beaucoup d'influence sur la durée de l'opération. Ainsi, aux mines de Santa-Ana, où la température de l'usine est d'environ 22° c., l'opération est souvent terminée en dix-huit heures; aux mines de Pamplona, qui ont une température de 10 à 12° c., il fallait quelquefois trente heures.

Lorsqu'on juge le travail terminé, on remplit les tonneaux avec de l'eau, et on les fait tourner pendant une heure; on a pour objet de rassembler le mercure. Ensuite les tonneaux sont fixés dans une position telle, que le bondon se trouve en bas. On fait sortir le mercure par un robinet adapté au bondon. Lorsque le mercure est écoulé, on ôte le bondon pour faire sortir les boues. Ces boues contiennent encore du mercure très divisé. qu'on enlève au moyen du lavage.

Le mercure chargé d'argent est filtré dans des sacs de coutil, et l'amalgame est distillé.

La distillation de l'amalgame solide se fait *per descensum*. L'amalgame est placé sous une cloche en fonte de fer, chauffée à la partie supérieure, et dont l'extrémité inférieure et ouverte plonge dans une caisse où il y a de l'eau destinée à condenser les vapeurs mercurielles. C'est du moins la méthode de distillation adoptée en Allemagne; mais en Amérique, dans les usines où le procédé allemand a été introduit, on trouve plus avantageux de distiller l'amalgame dans des cylindres de fonte, placés horizontalement dans un fourneau, et semblables à ceux employés à la distillation de la houille.

L'argent extrait par le procédé allemand, renferme ordinairement une assez forte proportion de cuivre. L'avantage que présente cette méthode sur celle suivie généralement en Amérique, est une économie considérable sur le mercure; en effet, dans ce procédé, la consommation du mercure est huit fois moindre que dans le procédé américain. Un autre avantage que présente encore la méthode allemande, est la promptitude de l'exécution; en soixante-douze ou quatre-vingts heures, le traitement du minerai est achevé. Mais lorsqu'il s'agit d'opérer sur des masses immenses de minerai, dans des localités privées de combustible, sans cours d'eau, et où il est seulement possible de faire arriver des hommes et des mulets, le procédé Européen est impraticable. C'est dans de semblables localités que se trouvent la plupart des mines de l'Amérique.

Il reste encore à dire quelques mots sur la théorie du procédé Allemand : Pendant le grillage du minerai mêlé de sel marin, on suppose que l'acide hydrochlorique du sel est mis en liberté par l'action de l'acide sulfurique qui se développe pendant le grillage des pyrites, et que l'argent des minerais est transformé en chlorure. Le chlorure d'argent est réduit ensuite dans les tonneaux par le fer métallique, et l'argent s'unit au mercure.

Boussingault.

AMALGAMES. *V.* Alliages.

AMANDES. AMANDIER. (*Agriculture.*) C'est principalement sous le point de vue économique qu'il convient d'envisager ici cet arbre utile, originaire de la Haute-Asie, et approprié au climat de l'Europe moyenne et méridionale. L'amandier commun, à gros fruits, est celui qu'on cultive le plus dans les départements méridionaux, où son fruit est l'objet d'un commerce considérable, ainsi que celui de l'amandier à coques tendres. Toutes les espèces d'amandier aiment les collines sèches et arides, et les terres légères, sableuses, chaudes et caillouteuses. Les plants provenants de semis d'amandes stratifiées étant bien conduits, sont bons à greffer dès la première année, et cette opération est nécessaire quand on tient aux espèces et aux beaux fruits, parce qu'on n'est jamais certain que l'amande semée reproduise exactement son type. Cette greffe s'exécute sur prunier dans les terrains gras et humides. L'automne est la saison la plus

favorable pour la transplantation des arbres aux lieux où ils doivent rester. Le véritable climat de l'amandier se trouve en France, depuis Valence jusqu'à Marseille, et depuis Gênes jusqu'à Perpignan. Il y a cependant, dans cet espace, quelques cantons déjà trop chauds pour lui. On en trouve aussi beaucoup dans quelques vallées des Basses-Alpes, des Cévennes, du Gévaudan, du Jura, et de la chaîne qui s'étend de Langres à Autun. En Amérique, il donne peu de fruit, parceque la chaleur y est trop humide. La récolte des amandes se fait à la fin de l'été. Celles qui tombent naturellement de l'arbre sont les plus grosses et les meilleures. Les amandes cueillies sont mises à sécher, soit sur place, soit au grenier, et lorsque tous les brous sont ouverts, on les trie une à une, et après les avoir encore laissées sécher quelques jours, on les met dans des sacs où on les conserve jusqu'à la vente, en les garantissant le plus possible de l'humidité. Celles à coque dure se cassent en partie sur le lieu, pour être expédiées au loin. Les autres se vendent avec leur coque. Pour retirer l'huile des amandes sans feu, on commence par les secouer dans un sac à clairevoie, pour en enlever la pellicule ou au moins sa poussière; ensuite on les pile; et la pâte, mise dans un sac de toile forte, est soumise à une forte pression qui en fait couler l'huile. Le résidu se vend sous le nom de *Pâte d'amande*, et contient une huile qu'on peut encore extraire sons la pression de plaques de fer chauffées, après avoir jeté dessus de l'eau bouillante. Les amandes douces servent à faire des dragées ou du nougat. Leur émulsion mêlée avec de l'eau d'orge et du sucre, forme l'orgeat. Elles entrent dans beaucoup de préparations pharmaceutiques. On fait, avec les amandes amères des massepains, des pâtisseries et des sucreries. L'amandier donne une gomme qui sert aux mêmes usages que celle du cerisier. Ses feuilles forment une excellente nourriture pour les bestiaux, sur-tout pour les chèvres et les moutons. Il serait à désirer que sous ce rapport la culture en fût plus étendue dans les départements méridionaux, où les fourrages sont généralement rares. Le bois est dur, sert ponr l'ébénisterie, et fournit d'excellents manches d'outils. Soulange Bodin.

AMÉLIORATION. (*Agriculture.*) C'est, en agriculture, l'augmentation de la valeur absolue, ou du revenu net d'un domaine cultivé.

L'état que l'on pourrait appeler stationnaire, étant presque impossible à obtenir et à conserver long-temps, le but constant de l'agriculteur doit toujours être d'améliorer son fonds sous tous les rapports; car autrement il s'expose à le voir se détériorer par l'action souvent insensible et d'abord inaperçue d'une multitude de causes.

Chaque partie de l'agriculture a des procédés d'amélioration qui lui sont propres : l'agriculteur doit les connaître tous, et en régler judicieusement l'emploi, de manière à ce qu'un genre d'amélioration ne vienne pas à nuire à une autre partie.

C'est par ces moyens lents, mais assurés, que les cultivateurs améliorent leur condition personnelle, et contribuent à la prospérité de leur pays, prospérité de laquelle ils retirent ensuite, d'une manière plus ou moins directe, de nouveaux et nombreux avantages, par lesquels ils se voient ainsi doublement et journellement payés de leurs fatigues. L'amour du pays ressort tout entier de cette seule considération; et le dévouement que nous nous faisons gloire de porter à ses intérêts généraux, n'est, après tout, qu'une noble et généreuse modification de ce sentiment naturel, imprescriptible, qui nous attache à nos intérêts privés, et qu'on ne peut pas flétrir ici du terme impropre d'égoïsme.

La prospérité de l'agriculture, comme celle de tout art, de toute industrie, de tout commerce, dépend nécessairement partout d'une chose : la proportion de la demande et de la production. Tout ce qui est demandé est bientôt produit, et l'excellence des produits excite et multiplie encore les demandes dans une proportion remarquable; de là, pour l'agriculteur, de beaux et légitimes profits, qui exercent encore l'activité de son intérêt en faisant fructifier ses capitaux. Ainsi, l'agriculture prospère par trois causes : si l'agriculteur retire un profit suffisant de son capital et de son industrie; si le consommateur est doué des connaissances et du goût propres à lui en faire apprécier et désirer les productions; et si l'agriculteur, à son tour, possède l'instruction convenable pour tirer le plus grand parti possible de sa condition professionnelle.

Le premier point rentre dans l'économie politique, et les considérations qu'il pourrait faire naître seraient ici hors de place.

Sur le second, il y a à dire que, si le désir vague d'une situation meilleure est en nous tous, il perd par l'ignorance le moyen de se satisfaire, et jusqu'à celui de se formuler, par l'impossibilité de s'attacher à ce qu'il ne connaît pas encore. L'instinct le plus pressant des premiers besoins peut s'assouvir, sans donner encore l'amour du confortable. Le confortable est une élégance de la vie matérielle et sensuelle, comparable à cette autre élégance de la vie intellectuelle et sensible, qu'on appelle l'instruction. Ces deux élégances marchent de pair dans les deux ordres de vie, et l'une mène à l'autre. Il faut donc que le consommateur soit instruit pour voir ses jouissances s'élargir et s'améliorer; et la diffusion graduelle des connaissances, quelque superficielles même qu'on les suppose, est la vraie cause qui pousse la génération actuelle vers le confortable, en dissipant doucement le cortége, presque déjà fantastique, des erreurs et des préventions, que l'ignorance faisait croître sous son ombre, et dont les esprits se contentaient faute de mieux.

Les deux plus importants produits de l'agriculture sont le blé et le bétail; elle retirera donc des avantages immenses de la possibilité où seront les classes laborieuses de manger du pain de froment et de la viande de boucherie. Ainsi, l'introduction des établissements manufacturiers lui sera favorable, puisque les hommes qui y sont employés ont besoin d'une nourriture plus substantielle à raison des travaux pénibles qu'ils exercent, et sont, en général, accoutumés à mieux vivre que le simple paysan.

Indépendamment de l'instruction, qui ouvre l'esprit et donne le goût, toutes les améliorations qu'il sera possible au législateur d'apporter à la condition du peuple, tourneront aussitôt au profit de l'agriculture qui trouvera, dans l'extension de ses moindres jouissances, un débouché ouvert à ses moindres produits : cela est évident.

Quant à ceux qui occupent les rangs les plus élevés de la société, et qui sont appelés à en devenir les nobles patrons, le goût de l'agriculture, de ses plaisirs et de ses productions, leur viendra en visitant les beaux établissements agricoles; en lisant les bons ouvrages agronomiques, en fréquentant les sociétés d'agriculture, et sur-tout en se réservant, dans leurs domaines et près de leur habitation, la culture d'un petit corps de ferme

qu'ils feront cultiver et régir sous leurs yeux, avec ordre et méthode, dans ses moindres détails. Il ne se peut pas imaginer aux champs, pour l'homme riche qui a des idées libérales et quelques loisirs, d'occupation plus douce et plus variée, ni de plaisir plus honnête, ni d'exercice plus salutaire.

Mais ce qui importe sur-tout au sujet que nous traitons ici, c'est une meilleure et plus complette éducation des hommes estimables qui, à un titre quelconque, sont engagés dans la direction ou dans l'exercice des différents travaux de l'agriculture. Par éducation, on entend en général cette partie de connaissances que l'on acquiert dans les écoles; mais, dans un sens plus étendu, on peut la définir : les moyens de rendre l'homme propre à remplir sa tâche dans le poste qui lui est assigné pendant sa vie, avec succès et satisfaction pour lui-même et pour les autres. L'éducation, ainsi définie, s'applique à toutes les opérations du corps et de l'esprit qui peuvent tendre à ce but, depuis les premières périodes de la vie jusqu'à sa fin. Mais nous devons nous borner ici à quelques remarques concernant l'éducation professionnelle de ceux qui se consacrent à l'agriculture, laquelle rentre, sous beaucoup de rapports, dans l'éducation des hommes adonnés aux pratiques industrielles, et influe ensuite sur le plan de conduite qu'ils sont obligés d'adopter en leur qualité d'agriculteurs, et sur toute l'économie de leur existence agricole.

Si un homme, adonné à une profession quelconque, aspire à y exceller et à s'y faire distinguer, il doit en faire l'objet constant de son étude principale, s'y consacrer presque exclusivement, et ne chercher à acquérir à fond aucune autre espèce de connaissance étrangère et même accessoire, qui puisse le distraire de l'objet spécial de ses études, et l'empêcher de s'y livrer sans réserve, n'eût-il encore appris autre chose que lire, écrire et compter.

Tous les jeunes gens qui veulent embrasser l'agriculture, comme laboureurs, régisseurs, fermiers, métayers, doivent s'astreindre à suivre, pendant une année ou plus, un cours de travail manuel, afin d'acquérir la connaissance pratique et mécanique de toutes les opérations agricoles; ce qu'on ne peut obtenir qu'en pratiquant beaucoup, et par ses propres mains.

Cet apprentissage fini, l'emploi de son temps sera réglé suivant l'usage et l'application qu'il doit définitivement faire pendant tout le cours de sa vie. Ainsi, il travaillera successivement et pendant un temps déterminé, dans différents domaines et dans divers cantons, pour avoir occasion d'étudier les diverses natures de terre, et les diverses manières de la faire produire. Ces études locales, aidées d'un bon esprit d'observation, seront, à coup sûr, plus complètes et plus fructueuses, que ce qu'il pourrait apprendre en passant le même espace de temps dans l'Institut agricole le plus justement renommé; mais il faut qu'il travaille et qu'il agisse par ses mains, se faisant tour-à-tour laboureur, pâtre, berger, nourrisseur, et s'il se peut économe et comptable. De là, il pourra s'élever avec confiance jusqu'aux branches supérieures de l'agriculture, et se voir charger, avec honneur et succès, des opérations les plus compliquées, telles que la conduite des assolements, des défrichements, des desséchements, des plantations, des irrigations, des troupeaux, des haras, ainsi que de tous les détails de la haute administration.

Et quand le jeune agriculteur saura bien toutes ces choses, et qu'il se sera ainsi *amélioré* lui-même, il entreprendra avec confiance tous les genres d'amélioration matérielle que son art comporte et sollicite; il ne perdra point de vue que chaque partie de l'agriculture a des moyens et des procédés d'amélioration qui lui sont particuliers; il aura appris d'avance que la science agricole se compose principalement des connaissances propres à faire choisir, entre les différentes méthodes connues ou proposées, celles qui vont au but plus directement et plus économiquement; et il ne sera point embarrassé de savoir comment il devra s'y prendre pour améliorer ses terres, ses bois, ses prairies, ses bestiaux, ses bergeries, ses haras, ses animaux domestiques; et, propriétaire, régisseur ou fermier, toutes les parties où son exploitation se trouvant, dans leur mouvement particulier, subordonnées à cet esprit d'ordre et de prévoyance dont il aura contracté, dès le jeune âge, l'heureuse habitude, et qui donne l'expérience avant le temps, il verra lentement, mais sûrement s'accumuler, pour lui et pour ses enfants, ces profits qui honorent le travail, et que le travail honore. Mais nous le répétons: la première des améliorations dont il ait à

s'occuper, c'est la sienne propre : celle ci lui garantira toutes les autres. SOULANGE BODIN.

AMÉNAGEMENT DES BOIS. (*Agriculture.*) En économie forestière, l'aménagement est une opération de comptabilité, qui consiste à balancer avec discernement la renaissance et l'accroissement annuel des bois, représentant la *recette* avec les coupes représentant la *dépense*.

Les coupes se règlent :

Soit d'après la consistance reconnue et la division du sol forestier ;

Soit d'après la quantité réelle de bois qu'on possède.

Cette dernière méthode est la plus parfaite, mais elle exige le plus de combinaison, quand il s'agit de faire l'évaluation et l'aménagement des forêts.

L'âge du bois reconnu propre à être abattu, sert de diviseur pour l'aménagement à établir.

L'aménagement diffère suivant qu'il s'applique aux bois à feuilles, aux bois résineux, aux bois mélangés.

L'aménagement des bois à feuilles se divise :

En haute-futaie,

En haut-taillis,

Et en taillis.

Ces formes d'aménagement se règlent sur :

L'essence des bois,

La nature du terrain,

Et les besoins du pays.

Les bois résineux ne repoussent pas de la souche : leur aménagement se détermine par leur âge, combiné avec ces dernières circonstances.

L'âge le plus convenable pour leur coupe a été fixé, en Prusse, à cent quarante ans.

Quant aux cantons mêlés de bois à feuilles et de bois résineux, on doit faire attention, dans leur aménagement, à l'espèce qui domine ; mais il est plus avantageux de les exploiter de manière à ce que, par la suite, ils ne conservent que l'espèce qui leur est la plus avantageuse, à cause de la difficulté de traiter, d'après la même règle, des essences qui ont un mode d'accroissement et d'exploitation si différents.

Les futaies sont des bois à feuilles ou résineux, dont les arbres, provenus de semences, sont conservés jusqu'à leur entier accroissement pour n'être exploités qu'à cette époque.

Dans l'aménagement des futaies, on a soin :

1° De ne couper annuellement qu'une portion du tout.

2° De favoriser les repeuplements naturels.

3° De ne pas négliger les cultures artificielles.

L'exploitation par éclaircie est préférable à la coupe à blanc étoc, comme plus favorable au repeuplement naturel.

On commence donc par éclaircir successivement la partie qui doit être mise en exploitation, de manière à laisser au terrain le temps de se réensemencer, et à ce qu'il ne soit entièrement dépouillé des vieux arbres, que lorsqu'il sera suffisamment garni de bonnes recrues.

L'opération se divise ordinairement en trois époques ou éclaircies.

Les coupes restent souvent sept ou huit années avant de se réensemencer, faute d'une bonne année de semence.

C'est pourquoi les aménagements de futaies en Allemagne sont presque toujours régis par périodes de dix années.

La plupart des bois à feuilles, placés dans des circonstances favorables, se reproduisent de souches.

Les taillis qui résultent de cette reproduction s'aménagent à vingt et jusqu'à quarante ans, suivant les essences, et on les divise en autant de coupes d'après leur étendue.

C'est une mauvaise méthode d'élever ensemble des taillis et des futaies.

Les soins à donner aux jeunes taillis, sont :

D'en écarter les bestiaux jusqu'à ce qu'ils soient élevés au-dessus de leur portée;

De donner à la coupe la culture dont elle peut avoir besoin;

De la regarnir de plantations suffisantes, convenablement entretenues.

Les espèces de bois qui ne sont propres qu'à fournir du bois menu, s'aménagent à huit, douze, quinze ou dix-huit ans. Ces mêmes taillis produisent des fagots, et toutes sortes de bois pour des tamis, des manches de fouets, des cercles, de l'écorce, etc.

Quand on est obligé de conserver des aménagements de futaies sur taillis, il faut du moins :

Régler avec discernement la quantité et l'espèce des arbres à laisser croître en futaie par hectare à chaque exploitation.

Les essences dont la tête est la plus fournie étant les plus nuisibles aux taillis, on conservera, de préférence, les arbres qui ont une forme plus ramassée, comme le frêne dans les bons terrains, et le bouleau dans les mauvais.

On peut en réserver une fois autant que de hêtres et de chênes. On a remarqué que le chêne n'étouffe pas le taillis, à beaucoup près, autant que le hêtre.

Le nombre des baliveaux de l'âge des taillis à conserver par hectare, est de trente-deux, et celui à réserver dans les futaies est de dix. (Ordonnance de 1669.)

La quantité des baliveaux de l'âge des *modernes* et des *anciens* à conserver par hectare, se déterminera par l'âge fixé pour l'exploitation, combiné avec l'accroissement de chaque espèce de bois.

C'est sur-tout dans l'aménagement des forêts de pins sauvages, qu'il importe de favoriser les repeuplements naturels.

Il faut donc en exclure la coupe à blanc étoc, et n'abattre, au contraire, chaque année, que le tiers de la coupe ou des coupes en exploitation, pour n'enlever successivement les arbres réservés pour semence, qu'au fur et à mesure du repeuplement.

Duhamel a proposé une méthode qui, non adoptée en France, a eu en Toscane le plus grand succès. Elle consiste dans l'arrachement général et presque simultané des sapins, et dans un repeuplement fait à l'aide de plant levé dans la forêt, ou préparé en pépinière.

Mais cette méthode, appropriée à l'aménagement des pins sauvages, serait nuisible aux forêts d'épicéas, dont les racines tracent à la surface de la terre, et que la coupe par éclaircie livrerait à l'action des vents, et qui d'ailleurs sont souvent plusieurs années sans produire de graines fertiles : ce qui rend incertain le succès des semis naturels et oblige souvent de recourir aux semis artificiels et aux transplantations pour compléter le repeuplement.

Les forêts d'épicéas s'exploitent en Suisse, en Allemagne et dans

quelques parties de la France, par bandes ou par zônes longues et étroites, auxquelles on donne une forme demi-circulaire, et le moins de largeur possible de l'Est à l'Ouest, pour offrir moins de passage aux ouragans. On choisit, de préférence, une année où les arbres sont chargés de cônes; on arrache les souches, on répand de la graine à la main, et on n'abat les arbres restant à côté de la bande exploitée qui doivent fournir les graines pour le réensemencement naturel, que lorsque celle-ci se trouve suffisamment garnie de plant.

Les forêts de sapins, sur les montagnes, se trouvent ordinairement mêlées d'épicéas. Il faut donc les traiter comme les forêts d'épicéas, à moins que les sapins ne soient dominants.

L'ensemencement naturel y est plus douteux que dans celles qui ne contiennent qu'une essence, la graine de sapin ne se conservant pas aussi long-temps, et ne s'enlevant pas aussi loin que celle de l'épicéa.

Les sapins ne viennent bien que dans un bon terrain, profond et substantiel, où ordinairement ils pivotent. On applique à leur aménagement la coupe par éclaircie, en comptant qu'il faut six ans au jeune plant, avant de pouvoir se passer d'ombre et d'abri.

On peut appliquer à l'aménagement des bois de mélèse, la méthode indiquée pour ceux d'épicéas. Ils croissent plus vite que tous les autres résineux : on peut donc les abattre à des époques beaucoup plus rapprochées, et leur produit sera beaucoup plus considérable.

La période de l'aménagement des bois résineux ne se règle en définitive que par des calculs de pertes ou de profits. On les coupe et on les vend quand on trouve des acheteurs à de bonnes conditions; mais les plantations symétriques où les nettoiements en accélérant la croissance, offriront, dans les arbres de cent ans, le même volume qu'un arbre de cent quarante ans, dans un massif jardiné. — En résumé, l'exploitation pleine et le repeuplement par semis naturels ou par des pépinières, sont le mode le mieux approprié au traitement des forêts résineuses.

Soulange Boudin.

AMENDEMENT. (*Agriculture.*) Il y a trois moyens généraux d'améliorer les sols cultivés : le labour, l'amendement et l'engrais.

On doit comprendre sous le nom d'*amendement* toutes les améliorations qui s'exercent sur le sol par des mélanges ou des additions, ou même quelquefois des soustractions en matières, dans le but principal d'en modifier les qualités physiques ou minéralogiques, mais sans avoir en vue la partie éminemment nutritive.

Les améliorations sans addition de matières rentrent dans les labours, qui concourent bien aussi à cette addition, en facilitant l'introduction et la circulation des gaz, et en disposant mieux la terre aux diverses influences atmosphériques.

Les améliorations par addition de matières organiques et nutritives portent le nom d'engrais proprement dits.

Les amendements, tels qu'ils viennent d'être définis, sont des actes très variés, et par lesquels on cherche à corriger, dans le terrain, des défauts souvent très disparates.

Les matériaux dont on se sert pour atteindre ce but, sont, suivant la nature des sols, les pierres, le sable, l'argile, la marne, la chaux, les muriates de soude et de chaux, les cendres, et le plâtre ou gypse. Chacune de ces substances pourra être traitée à sa place; mais il convient ici de passer rapidement en revue la nature de leur action et l'opportunité de leur emploi.

1° *Les pierres*. Quoiqu'en général on puisse dire qu'épierrer un terrain c'est l'amender, cependant on se trouve bien, dans quelques cas, de jeter des graviers sur des terres glaises pour les diviser, les ameublir, les réchauffer, favoriser, dans les terrains trop humides, l'écoulement des eaux surabondantes, retenir et maintenir, au contraire, dans les terrains trop secs, une partie de l'humidité du sol, accéllère dans les vergers la fructification des arbres, et dans les vignes la maturité des raisins. En horticulture, les habiles jardiniers anglais savent très bien le bon effet qu'ils retirent des pierres poreuses qu'ils mêlent au terreau destiné aux plantes qu'ils cultivent en vases ou en caisses.

2° *Le sable*. Il ne diffère du gravier que par sa plus grande division. Le sable siliceux n'étant pas soluble, et conservant indéfiniment sa nature, sert pour diviser et atténuer les terrains trop argileux ou trop calcaires.

3° *L'argile*. De même qu'on amende un sol argileux en y mélangeant du sable, on améliore un sol sablonneux en y

mélangeant de l'argile. Mais cette opération est plus difficile, à cause de la consistance tenace et compacte de cette terre. On y parvient cependant en répandant sur le terrain de l'argile réduite en poudre, et sur-tout en employant des limons ou vases argileuses qui se divisent assez facilement. On y supplée aussi par des marnes argileuses.

4° *La marne.* On désigne sous ce nom collectif tous les mélanges d'argile et de terre calcaire qui sont doués de la faculté de se dilater par l'action de l'air et de l'humidité. La marne est dite argileuse on calcaire, selon la prédominence de l'une ou de l'autre espèce dans le mélange. Les sols marneux sont en général pen fertiles par eux-mêmes; mais il servent utilement à amender d'autres terrains. Les marnes argileuses conviennent dans les terrains trop secs ou trop faciles à se dessécher; et les marnes calcaires dans ceux qui sont trop humides on qui retiennent trop fortement l'eau des pluies. Outre cet effet évident des deux classes de marne sur l'hygroscopicité du sol, on admet généralement qu'elles accélèrent la solution dans l'ean des parties d'origine organique, ce qui a lieu sur-tont en changeant l'ulmine insoluble en ulmates solubles, et qu'elles semblent favoriser la combinaison de leurs molécules charbonneuses avec l'oxygène de l'air, ponr former de l'acide carbonique.

5° *La chaux.* Celle qu'on emploie en agriculture est la pierre calcaire ou carbonate de chanx, dépouillée, par son exposition au feu, de son acide carbonique et de son eau de cristallisation. La chaux paraît agir de deux sortes : 1° en absorbant l'humidité ambiante, elle tend à dessécher lentement le sol et à élever un peu la température, d'où il résulte qu'elle est plus utile dans les lieux humides que dans les lieux secs, dans le Nord que dans le Midi; 2° en attaquant la partie d'origine organique qui se trouve dans le terreau, elle en accélère la décomposition, et tend à accroître la partie soluble; aussi la chaux est-elle éminemment utile, appliquée aux terres de marais, de tourbe, de vase, et mêlée aux engrais qu'on appelle froids. En effet, dans tous ces cas, le terrain abonde en matières organiques et notamment en ulmine, qui résisteraient très long-temps par elles-mêmes à une décomposition qui est nécessaire à la fertilité, et que la chaux accélère.

6° *Les muriates de soude et de chaux.* La principale propriété du sel marin (muriate ou hydrochlorate de soude) considéré comme amendement, est d'attirer l'humidité de l'air, soit par lui-même, soit par le muriate de chaux mêlé avec lui, et aussi de favoriser la décomposition des substances organiques végétales et animales du terreau. Son action principale semblerait être de s'emparer de l'humidité lorsqu'elle est surabondante, et de la conserver par adhérence pour les temps de sécheresse. On voit encore qu'il agit comme matière excitante.

7° *Les cendres.* Elles agissent mécaniquement en divisant les sols trop compacts, et hygroscopiquement en absorbant l'humidité.

8° *Le plâtre ou gypse.* Le plâtre qu'on emploie en agriculture est du sulfate de chaux mélangé avec d'autres terres; moins il en contient, plus il est avantageux comme amendement. Le plâtre de Bourgogne qui ne contient que 3 à 5 pour 100 de matières étrangères, est donc, sous ce rapport, supérieur à celui de Paris, qui en contient 12 à 15. C'est à l'état de calcination qu'on l'emploie. Il n'a aucune action quand on le met sur le terrain; et ce sont les feuilles mêmes des fourrages artificiels qu'on doit en saupoudrer, pendant leur végétation. Le plâtrage n'est rarement très avantageux que pour les herbes de la famille des légumineuses. Dans ces derniers temps, quelques écrivains ont soutenu, 1° que le plâtre crû avait la même action que le plâtre cuit; 2° que le plâtre mis à temps, soit en semant le trèfle, soit après sa levée, favorisait la végétation. En résultat, le plâtre n'est peut-être pas un véritable amendement, et se rapproche-t-il beaucoup des engrais excitants. SOULANGE BODIN.

AMEUBLIR. (*Agriculture.*) La division mécanique des parties d'un sol est un véritable amendement, dont l'action doit être proportionnée à sa contexture plus ou moins adhérente et compacte. Un sol siliceux, friable et léger deviendra lui-même, par l'effet d'un long repos, trop compact pour laisser un libre passage à l'air, à la pluie, à la chaleur et aux racines des plantes; et les terres argileuses des plaines, qui ne seront point travaillées par la charrue ou la bêche, seront, en peu d'années, envahies par de fortes graminées vivaces, qui en couvriront la surface, et ne permettront plus aux plantes herbacées annuelles ou à des racines alimentaires d'y pénétrer.

Le premier objet de l'ameublissement est de faciliter l'essor des racines des végétaux, car aucune plante n'acquiert le développement qui lui est propre, si elle n'est pas pourvue d'abondantes racines, quelle que soit d'ailleurs la richesse du sol où elle végète. C'est en effet par l'extrémité de ses racines qu'elle retire du sol par intro-susception la matière nutritive; et la pulvérisation du sol, en favorisant l'alongement et la division des radicules, rend plus abondante et plus active cette absorption à laquelle toutes les plantes doivent leur vigueur. Il suit de là que l'ameublissement n'est pas seulement avantageux avant de planter ou de semer, mais qu'il est également utile lorsqu'il est appliqué durant le cours de la végétation, aux intervalles qui se trouvent entre les plantes. Dans ce dernier cas même, il a cela de particulier, que les petites racines qui s'étendent dans ces intervalles étant atteintes par l'instrument du labour, subissent un léger raccourcissement et comme une sorte d'élaguage, qui, comme lorsquecette opération s'applique aux branches, les fait se diviser à l'infini, multiplie par là les bouches absorbantes, et facilite singulièrement l'emploi de toutes les parties nutritives dont le sol peut être pourvu. L'ameublissement accroît aussi l'attraction capillaire des sols, et rend plus uniforme l'humidité qu'ils doivent contenir, pour le parfait accomplissement des actes de la végétation; car l'eau n'est pas seulement nécessaire pour le développement des plantes, mais aussi et sur-tout pour la production de l'extrait des matières organiques végétales qu'ils renferment; et si par la pulvérisation ou autrement, la terre n'était pas remise dans une condition à pouvoir absorber et retenir une humidité suffisante, ce serait en vain qu'on y mettrait du fumier; car ce fumier ne sert que parce qu'il est soluble dans l'eau, et s'il ne subissait pas cette décomposition, il nuirait plutôt aux plantes en interceptant la circulation de l'air et en obstruant les orifices absorbants des racines.

L'ameublissement a encore l'avantage d'élever beaucoup la température du sol, de contribuer à la formation d'une plus grande quantité de matière nutritive, soit en facilitant l'introduction de l'air atmosphérique, ainsi que le dégagement et la circulation du gaz acide carbonique, soit en activant la décomposition spontanée des substances animales et végétales, par

l'action alternative de la chaleur, de l'humidité, de la lumière et de l'air. Ce sont les grands et incontestables avantages de l'ameublissement qui égarèrent Tull, lorsqu'il alla jusqu'à s'imaginer qu'il pouvait suppléer à tous les autres moyens de fertilité employés en agriculture, y compris les engrais. Il n'avait pas réfléchi que, si la division des sols facilite la préparation et la consommation des principes nutritifs qu'ils renferment préalablement, elle n'en crée et n'en ajoute pas la moindre partie.

La profondeur de l'ameublissement dépend de la nature du sol et du sous-sol. Dans les riches terrains argileux, il peut à peine être trop profond; et il n'est guère moins avantageux dans les terrains sablonneux, à moins que le sous-sol ne contienne des principes nuisibles aux végétaux.

La pulvérisation, dans tous les cas, doit être accompagnée du mélange des parties constituantes du sol, qui s'opère en le retournant. Sans doute il est difficile de procéder à l'ameublissement de la terre sans produire ce mélange, du moins avec nos instruments aratoires; mais si le contraire avait lieu, il serait nuisible, parce que la différence de gravité entre les matières organiques et les matières terreuses, tend constamment à les séparer; et que dans un sol remué seulement avec des outils dentés et fourchus, tels que beaucoup de cultivateurs en emploient, la superficie deviendrait en peu de temps trop légère et spongieuse, tandis que le dessous deviendrait de plus en plus compact et terreux. SOULANGE BODIN.

AMIANTE. *V.* ASBESTE.

AMIDON. *V.* FÉCULE.

AMMONIAQUE. (*Technologie.*) Connue autrefois sous le nom d'*alcali volatil* l'ammoniaque offre, à un très haut degré, les propriétés des ALCALIS, dont elle diffère par son état et la forte odeur qui la caractérisent; c'est la seule base volatile que nous connaissions: à l'état de gaz elle n'est préparée que dans les laboratoires de chimie, mais à l'état de dissolution elle est employée à divers usages et forme plusieurs sels qui offrent un grand intérêt pour les arts. *V.* ces articles en particulier.

L'ammoniaque à l'état de pureté est gazeuse, d'une densité de 0,592 d'une odeur particulière et extrêmement vive; elle peut se liquéfier à un froid très intense ou sous une forte

pression; ce gaz a une telle affinité pour l'eau que ce liquide s'y élance comme dans le vide; cette dissolution a la forte odeur du gaz et corrode assez vivement la peau : il est dangereux de la respirer trop fortement, quoiqu'on l'emploie quelquefois, ainsi que le carbonate de la même base, pour ranimer dans le cas de syncope.

L'eau saturée de gaz ammoniac marque 20 à 22° à l'aréomètre; si on la concentre davantage elle perd facilement une portion de son gaz; et si les vases étaient fortement bouchés et que la température s'élevât à 25 ou 30°, elle pourrait les faire briser : cette liqueur est plus légère que l'eau, comme on le voit dans le tableau ci-annexé.

Densité.	Ammoniaque.	Eau.	Densité.	Ammoniaque.	Eau.
0,9054	25,37	74,63	0,9513	12,40	87,60
0,9166	22,07	77,97	0,9545	11,56	88,44
0,9255	19,54	80,46	0,9575	10,82	98,18
0,9326	17,52	82,48	0,9597	10,17	89,83
0,9385	15,88	84,12	0,9619	9,60	90,40
0,9435	14,53	85,47	0,9684	9,50	90,50
0,9476	13,46	86,54	0,9713	7,17	92,83

L'ammoniaque est composée de trois volumes d'hydrogène et de un volume d'azote : quelques chimistes ont admis qu'elle renferme un métal nommé *Ammonium*. Nous sortirions des bornes de cet ouvrage si nous nous arrêtions à discuter cette théorie.

Le gaz ammoniac exerce, à une chaleur rouge, une singulière action sur plusieurs métaux, par exemple elle rend le cuivre et le fer très cassants, et donne des *Azotures* dont nous devons nous borner à citer ici la formation, mais qui exercent peut-être une action dans la fabrication de la fonte dans le haut-fourneau. *V*. Fer.

On obtient l'ammoniaque en chauffant un mélange, à parties égales de chaux et de sel ammoniac ou de sulfate de cette base. Si on opère en petit on emploie la chaux vive, mais en grand on se sert de chaux éteinte; si on n'a besoin que d'une petite quantité de dissolution, on fait passer le gaz dans un *appareil de Woulf* (*voy*. Acide sulfureux), en se servant d'une cornue de grès pour contenir le mélange; c'est une préparation que l'on

fait souvent dans les laboratoires : les tubes doivent plonger jusqu'au fond du liquide, à cause de la légèreté de la dissolution, et l'on ne doit placer dans le premier flacon qu'une petite quantité d'eau qui sert à laver le gaz qui entraîne toujours une plus ou moins grande quantité de sel ammoniac si on fait usage de cette substance, et du carbonate d'ammoniaque si la chaux n'était pas parfaitement vive ou décarbonatée. La chaux décompose le sel d'ammoniaque employé; il donne du chlorure de calcium ou du sulfate de chaux pour résidu : le premier de ces sels est utile ; on l'extrait en le dissolvant dans l'eau, filtrant la liqueur et la faisant évaporer. C'est en opérant de cette manière que l'on prépare l'ammoniaque pure, qui est nécessaire pour les laboratoires de chimie et pour laquelle on se sert d'eau distillée.

Au lieu de flacons de verre, on peut employer des bonbonnes comme pour la fabrication de l'Acide hydrochlorique ; et c'est avec un appareil de ce genre que l'on opère en grand, en substituant à des cornues de grès un ou plusieurs cylindres en fonte qui portent à une extrémité une ouverture que l'on ferme avec une plaque boulonnée sous laquelle on place un morceau de feutre, et à l'autre un tuyau courbe qui les fait communiquer avec l'appareil de Woulf : comme les tubes doivent plonger au fond du liquide, l'appareil supporte une pression qui rend difficile la fermeture exacte du cylindre ; c'est avec de la terre à four mêlée de filasse et de sel qu'on la lute, et par dessus on doit mettre une couche d'argile pour éviter la fusion.

La température étant élevée successivement, l'opération est achevée quand le tube de communication s'échauffe, ce qui est dû à la vapeur d'eau qui se dégage.

L'ammoniaque du commerce a toujours une odeur plus ou moins forte d'huile empyreumatique, et renferme du sulfate ou du sel ammoniac dont on reconnaît la présence par le moyen du chlorure de barium et du nitrate d'argent, après avoir, pour ce dernier sel, rendu la liqueur acide avec de l'acide nitrique ou acétique pur.

Il est bon de connaître les circonstances dans lesquelles les diverses substances que l'on peut avoir entre les mains seraient susceptibles de donner naissance à des produits dangereux.

l'ammoniaque est dans ce cas dans deux circonstances : si on en verse une certaine quantité sur de l'iode, il se forme une poudre noire d'*iodure d'azote* extrêmement fulminante ; avec l'oxyde d'argent il se produit une matière connue sous le nom d'*argent fulminant*, et qui est véritablement intactile ; et le chlore en rougissant sur quelques sels d'ammoniaque, donne un liquide appelé *chlorure d'azote*, qui n'est pas moins dangereux à préparer : ce composé pourrait prendre naissance par le contact du chlore gazeux et de l'ammoniaque liquide abandonnés longtemps ensemble. Nous nous occuperons, dans des articles particuliers, des sels ammoniacaux utiles. *V.* SEL AMMONIAC, ACÉTATE, CARBONATE, SULFATE et PHOSPHATE D'AMMONIAQUE.

H. GAULTIER DE CLAUBRY.

AMORCE. *V.* POUDRE FULMINANTE.

AMORTISSEMENT. (*Économie politique*, *Finances*.) L'amortissement est un mode de libération de la dette publique, opéré par le rachat successif des rentes qui la constituent. Chacun sait qu'il n'existe qu'un seul moyen de payer ses dettes, pour les particuliers comme pour les gouvernements : c'est d'appliquer l'excédent des recettes au remboursement de l'arriéré, et par conséquent de réduire les dépenses pour obtenir des économies. En d'autres termes, toutes les fois qu'un capital emprunté a été consommé, il faut absolument en accumuler un autre pour restituer le premier. Toutes les opérations d'une caisse d'amortissement ne peuvent avoir d'autre but. Voici en quoi elles consistent.

Lorsque l'état emprunte 100,000,000 à 5 pour cent, il faut qu'il se procure tous les ans une portion du revenu national égale à 5,000,000 pour acquitter les intérêts de cet emprunt. Il établit ordinairement un impôt dont le produit s'élève, chaque année, à cette somme. S'il se bornait à cet impôt, sans autre précaution, la dette serait éternelle, car la somme de 5,000,000 prélevée pour le paiement des intérêts ne pouvant pas recevoir d'autre destination, il n'y aurait pas de remboursement possible dans ce système. Mais au lieu de lever 5,000,000 d'impôt, l'État en lève six, et il en consacre un au rachat d'une somme égale, dont le capital se trouve amoindri, de sorte qu'au bout d'une année la dette de 100,000,000 se trouve

réduite à 99. La même opération a lieu l'année suivante, et réduit la dette à 98, et ainsi de suite pour les années postérieures.

En outre, comme il a été pourvu au paiement des intérêts de la dette, c'est-à-dire des rentes attachées aux inscriptions sur le grand livre, la caisse d'amortissement reçoit annuellement, de même que tous les rentiers, les rentes attachées aux inscriptions qu'elle a prises en achetant les titres. Elle applique donc à l'extinction de la dette, non-seulement le fonds annuel qui lui est affecté, mais encore les arrérages des rentes rachetées. C'est ce qu'on appelle l'action de l'*intérêt composé*, au moyen duquel un capital de 100,000,000 peut être racheté en trente-six ans par un simple amortissement de 1,000,000. Ces avantages sont incontestables, ainsi que beaucoup d'autres que nous allons indiquer; mais nous serons forcé de signaler aussi les abus qui les ont rendus malheureusement presque illusoires.

Le plus souvent, les fonds publics sont au-dessous du pair, c'est-à-dire que la reconnaissance de 100 francs, délivrée par le trésor pour 5 francs de rente, ne vaut pas toujours 100 francs à la bourse. Le prix des effets publics est extrêmement variable, et le remboursement légal ne peut se faire qu'au pair. Or, toutes les fois que la caisse d'amortissement rachète des rentes au-dessous du pair, et sa loi organique lui interdit de racheter à d'autres conditions, elle acquitte pour moins de 100 francs une dette de 100 francs. Supposez un rachat opéré au taux de 90, il est évident que l'amortissement a éteint 100 francs au moyen de 90. Mais il arrive aussi que, quoique l'amortissement rachète au-dessous du pair, il rembourse le capital à un prix généralement plus élevé que celui qui a été reçu par l'État. Il est clair, par exemple, que si l'on rachète à 90 un emprunt contracté à 84, l'État rembourse en capital 6 pour cent de plus qu'il n'a reçu, quoiqu'il doive 100 francs.

L'effet naturel de l'amortissement est même de rendre inévitable cette conséquence onéreuse. On ne peut contester qu'en achetant chaque jour des rentes sur le marché, la demande régulière que la caisse d'amortissement en fait aux porteurs d'inscriptions, n'élève le prix des fonds, et ne contribue par conséquent à rendre les achats plus onéreux pour le trésor public. C'est ce qui arrive en effet, et c'est, j'ose le dire, le but auquel

tendent presque tous les gouvernements qui sont entrés dans le système des emprunts. Leur intérêt est d'attirer constamment vers les emprunts *dont ils disposent*, la grande masse de capitaux oisifs, qui cèdent naturellement à l'appât d'une augmentation indépendante du travail et de la capacité. La caisse d'amortissement est une prime offerte aux prêteurs, bien plus qu'un mode de libération pour l'État. Nous allons le prouver.

Lorsqu'un emprunt est ouvert et accepté, les banquiers souscripteurs sont loin de posséder les sommes énormes qu'ils ont promises; ils n'en possèdent pas quelquefois la millième partie; mais ils ont des clients accoutumés à leur confier des fonds pour les faire valoir, et qui ont une foi souvent aveugle, en leur habileté, que sais-je? en leur étoile. Au signal de l'emprunt, ces petits capitalistes à la suite s'empressent de prendre en détail des coupons de rentes dont la masse a été adjugée à leurs patrons, et c'est ainsi que ceux-ci émettent souvent à 95 ce qu'ils ont vendu au gouvernement pour 90, réalisant, *sans déboursé*, un bénéfice immense par le seul fait de l'adjudication. Que si, plus tard, pour des motifs divers, la rente vient à baisser, la perte retombe uniquement sur les porteurs en sous-ordre, et les grands souscripteurs demeurent libres de soucis. Bien plus, l'expérience a démontré qu'au moment où il s'agissait de placer les coupons d'un nouvel emprunt, les banquiers adjudicataires faisaient hausser les fonds publics par des moyens plus ou moins honorables ou licites, de manière à profiter de cette hausse factice pour réaliser des profits qui seuls peuvent expliquer la rapidité de certaines fortunes modernes.

En même temps que le nouvel emprunt apparaît, son fonds d'amortissement contribue pour sa part à la hausse, indépendamment des causes générales qui agissent dans le même sens; de façon qu'au bout d'un certain temps, la rente dépasse le pair, et ne peut plus être rachetée. Dans ce cas, on émet l'emprunt suivant à un intérêt moindre, et on recommence à agir sur lui avec le fonds d'amortissement qui a cessé d'agir sur le fonds trop élevé. C'est ainsi que nous avons vu des emprunts à 4 1/2 pour cent succéder au 5 pour cent, et après le 4 1/2, l'émission du 4 pour cent. On ne peut nier que ce ne soient là des résultats avantageux, et qui contribuent à produire la baisse

générale de l'intérêt de l'argent, toujours utile à l'agriculture et à l'industrie. La circulation abondante produite par la multiplication des valeurs de banque et du papier négociable, ne contribue pas moins à la dépréciation du numéraire et à la demande du travail.

Aussi nul doute que les emprunts ne soient préférables à l'impôt dans les cas extraordinaires où une grande soustraction de capitaux mettrait l'industrie aux abois. Mais par combien d'inconvénients sont compensés les avantages de l'amortissement! En effet, s'il est vrai que dans les temps de crise l'amortissement soutienne le taux de la rente et facilite aux gouvernements les moyens d'emprunter à des conditions moins défavorables, les sommes nécessaires pour la défense de l'État; il n'est pas moins certain que dans les temps ordinaires et paisibles, l'action de ce levier puissant oblige le pays à racheter à des taux élevés, et par conséquent à son détriment. On peut dire qu'alors la caisse d'amortissement se nuit à elle-même, ainsi qu'il est arrivé de nos jours, où la rente 5 pour cent ayant dépassé le pair, toute la puissance de l'amortissement s'est portée sur le trois, et a donné à ce fonds des émigrés une valeur exorbitante. En effet, quel est l'avantage de l'emprunt? De procurer à l'État, en ne le grévant que du service des intérêts, un capital qui ne vient d'ailleurs à lui que parce qu'il ne trouve pas de meilleur emploi. Si donc, après avoir emprunté ce capital, on impose le pays pour l'amortir, on détruit évidemment d'une main ce qu'on a fait de l'autre, c'est-à-dire qu'on se dessaisit d'un capital pour se libérer d'une simple charge d'intérêts: vous répondrez qu'on se dessaisit peu à peu; sans doute, mais on ne se dessaisit pas moins. Et le résultat définitif d'une telle opération est toujours pour l'état la perte de toute la différence qui existe entre le prix du rachat et le prix de l'émission. Différence énorme, et telle qu'on ne saurait l'envisager sans effroi.

Je vais en citer un exemple remarquable : un emprunt fut contracté en 1817 au taux de 52 francs; le gouvernement reconnaissait devoir 100 francs et payait 5 francs de rente pour un versement effectif de 52 francs. C'était, comme on voit, un emprunt à près de 10 pour cent. En supposant, ce qui est exact, que cet emprunt ait été racheté par la caisse d'amortissement

au taux moyen de 90 francs, il en aura coûté au pays, pour se libérer, 90,000,000 en échange de 52, sans compter l'intérêt à 10 pour cent depuis le jour de l'emprunt jusqu'à celui du rachat intégral. Cette différence effrayante a fait la fortune des banquiers aux frais des contribuables; les prêteurs n'avaient fourni que 52,000,000 : l'État leur en a payé 90. Nous avons expliqué, au mot *Agiotage*, comment, à ces profits illimités, se joignaient les spéculations hasardeuses du jeu sur des valeurs fictives, source de tant de faillites et d'actions déplorables. Que sera-ce, si on ajoute à ces abus les frais de perception de l'impôt, desquels il résulte que sur 100 francs payés par les contribuables, 88, à peine, arrivent dans les caisses du trésor, et sont employés à l'amortissement?

Eh bien, après tant d'efforts et de sacrifices, l'État ne retire aucun soulagement de cette institution; car il paie à la caisse d'amortissement les arrérages des rentes qu'elle rachète, et il ne fait, sous ce rapport, que changer de créancier. L'Angleterre qui a eu aussi son amortissement, y a renoncé depuis quelques années, lorsque ses législateurs se furent aperçus que dans l'espace de cent vingt-quatre ans, de 1689 à 1813, le pays avait emprunté chaque année, l'une portant l'autre, 225,000,000 de francs, et remboursé terme moyen, aussi chaque année, 14,000,000. Depuis cette suppression, le gouvernement Britannique a éteint une partie de la dette, sans amortissement proprement dit, au moyen de l'excédent de ses recettes sur ses dépenses. C'est, en effet, le seul mode raisonnable et possible d'amortir. Le cœur se serre quand on pense aux magnifiques résultats qu'on aurait pu obtenir du fonds d'amortissement s'il eût été consacré, en tout ou en partie, à des travaux publics, à des améliorations matérielles qui auraient peut-être doublé la production nationale!

L'expérience a donc démontré aujourd'hui que si les emprunts publics sont préférables à l'impôt dans les circonstances extraordinaires, ils n'ont pas besoin d'être accompagnés d'un amortissement qui, en réalité n'amortit pas, lorsqu'on considère les charges énormes que son action fait peser sur les contribuables. Payer des frais de perception exorbitants, et entretenir une administration coûteuse pour rembourser à 90 ce qu'on a

emprunté à 52, ce n'est pas rembourser; c'est se ruiner. Mieux vaudrait devoir toujours que de se libérer de la sorte; et certes, il est au pouvoir d'un bon gouvernement de ne pas demeurer perpétuellement débiteur, en consacrant ses excédents de recettes, et ses économies annuelles à l'amortissement de sa dette.

BLANQUI AÎNÉ.

AMPHITHÉATRE D'ANATOMIE. (*Hygiène.*) On désigne en France sous le nom d'amphithéâtres d'anatomie, non-seulement les lieux où l'on démontre cette science, mais plus particulièrement ceux dans lesquels les savants, les professeurs et les élèves se livrent à des recherches et à des dissections sur les cadavres mêmes: on donne encore le même nom, dans les hôpitaux et les cimetières, aux localités destinées aux simples ouvertures cadavériques, soit que ces ouvertures aient pour objet d'éclairer la justice, ou d'avancer la science. On voit par ce qui précède, que les amphithéâtres d'anatomie, pris dans l'acception la plus étendue du mot, ne sont pas particuliers aux villes où se trouvent des écoles médicales ou vétérinaires, mais qu'on doit les rencontrer chez les peuples civilisés, partout où existe une certaine agglomération d'hommes.

De tout temps ces localités ont excité la sollicitude et attiré la surveillance de l'administration : pouvait-il en être autrement puisqu'on les regardait comme éminemment insalubres, et que par la nature même des travaux et des opérations auxquels elles sont destinées, elles causent toujours du dégoût, nous pourrions dire de l'effroi à la population? Sous ces différents rapports, elles méritent une attention toute particulière de la part des administrateurs, des constructeurs et des médecins.

Une localité, à l'époque où nous vivons, ne pouvant donc pas se passer d'un *amphithéâtre*, il est fort important de démontrer, d'abord, qu'on peut les construire d'une manière salubre, c'est-à-dire, qu'en aucun temps et dans aucune circonstance, ils ne répandent d'odeur infecte; ensuite que ces émanations ne sont pas aussi nuisibles qu'on a pu jusqu'ici le croire, et que semble l'indiquer la manière pénible dont elles affectent l'odorat. C'est par la ventilation forcée que l'on obtient aujourd'hui des résultats auxquels on n'aurait pas pu prétendre avant les belles et ingénieuses applications que M. D'Arcet a su

faire de ce moyen. Commençons par examiner ce que doit être une salle d'exhumation et d'autopsie.

Suivant M. d'Arcet, qui a beaucoup étudié cette question, une salle d'exhumation et d'autopsie ne doit pas être établie, comme le serait ailleurs une salle de dissection proprement dite; elle doit être divisée en deux parties distinctes, séparées l'une de l'autre par un vitrage mobile. Dans une de ces parties destinées aux autopsies, se trouvent les tables, les appareils et tous les instruments nécessaires pour pratiquer les opérations facilement et sans crainte d'insalubrité; l'autre ne devant recevoir que les parents, les témoins, le juge d'instruction et le commissaire de police et autres personnes qui n'assistent que passivement à ces pénibles investigations, n'a besoin que de quelques meubles fort simples.

Dans la première pièce, au devant du vitrage, M. d'Arcet a placé la table d'autopsie; cette table se trouve sous une cheminée dont la hotte fermée par des rideaux, couvre entièrement l'opérateur; le courant ascensionnel et le transport de toutes les émanations dans la cheminée, sont déterminées par un petit fourneau placé latéralement, dont le tuyan passe dans la cheminée, et sur lequel on fait chauffer l'eau dont on peut avoir besoin.

Par cette disposition, les personnes qui, par leurs fonctions, sont obligées d'assister à ces opérations, peuvent le faire sans répugnance et par conséquent avec plus de soin; et s'il est besoin de les questionner et de discuter avec elles, on peut le faire en rendant le châssis mobile. Ceux qui désirent des détails plus étendus sur ces petits établissements et sur la manière de les diriger, les trouveront dans le troisième volume des *Annales d'Hygiène et de Médecine légale*, pag. 16.

Les amphithéâtres destinés à l'étude de l'anatomie humaine ou comparée, ou aux investigations des médecins d'hôpitaux, ont subi, depuis quelque temps, des modifications très importantes: on les reléguait jadis dans les greniers, dans les combles des établissements, ou dans des maisons tombant en ruine que personne ne voulait habiter; mais depuis que la police défend les dissections ailleurs que dans les lieux qu'elle a désignés elle-même, ces lieux sont devenus de véritables monuments où l'on

s'est plu à réunir tous les avantages que peuvent fournir les arts à l'époque actuelle.

Il faut considérer, dans un amphithéâtre de dissection :

1° La table sur laquelle se place le cadavre;

2° La pièce dans laquelle la table est disposée;

3° Le dépôt des cadavres;

4° Celui des débris et des macérations.

De la table à disséquer. Cette table, due encore au génie inventif de M. D'Arcet, que l'on est sûr de trouver partout où la science peut améliorer le sort de l'homme, peut être exécutée en fonte ou en bois; elle doit être creuse dans toutes ses parties; son couvercle doit être percé de trous nombreux, et il faut que son intérieur soit mis en communication avec un canal souterrain, allant aboutir à une cheminée dans laquelle le tirage convenable doit être établi. Le service d'une salle de dissection bien organisée, exigeant qu'on y place un poële, une étuve et une chaudière, c'est de ces appareils qu'il faut se servir comme fourneau d'appel.

Les *fig.* 85 et 86 indiquent la disposition générale dont il s'agit ici.

Il est évident qu'en allumant du feu dans le fourneau de la chaudière *a*, dans *a'*, ou sous l'étuve *a'*, on établit un courant ascensionnel dans la grande cheminée *b*, ce qui attire l'air contenu dans le canal souterrain *c*, et dans l'intérieur de la table de dissection *d*; d'où il suit que l'air de la salle est entraîné vers le cadavre placé sur la table de dissection, et que cet air, après avoir entouré le corps et passé par les trous du couvercle de la table pour aller à travers le pied *e* de cette table et le canal souterrain *c*, satisfait à l'appel de la cheminée. Le dessus de la table de dissection, et le cadavre qui y est placé, sont ainsi continuellement ventilés par un courant descendant qui se charge des émanations du corps, et les entraîne vers le fourneau d'appel dans la cheminée, et en dehors de la salle de dissection. On voit qu'avec ce système de construction, il ne peut plus y avoir dégagement d'odeur désagréable dans la salle A, et que l'on pourrait même y disséquer des cadavres en putréfaction sans que l'odorat pût y indiquer la présence de ce foyer d'infection.

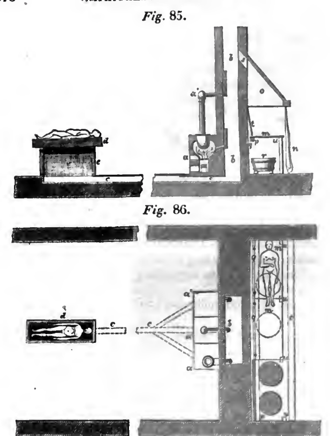


Fig. 85.

Fig. 86.

Cette table, exécutée dans l'amphithéâtre de la Pitié, a démontré, par une expérience de six mois, les avantages que la théorie indiquait : on y a laissé se putréfier le cadavre d'un individu mort de la petite vérole, et la présence de ce cadavre n'a pas empêché les dissections ordinaires de se faire sur la même table, pendant trois mois de suite; des poids égaux de chair musculaire furent placés, les uns sur la table ventilée, les autres sur une table ordinaire, et dans le même espace de temps, les premiers avaient perdu un quart de plus que les autres : on ne reprochait à ce mode de ventilation, que de refroidir trop promptement les doigts des opérateurs; mais comme il est facile

de remédier à cet inconvénient, qui témoigne en faveur de l'appareil, il ne faut pas s'en occuper.

Dans un pays tempéré comme le nôtre, où les cadavres se conservent assez long-temps, on ne peut pas apprécier cette nouvelle table autant qu'elle le mérite; mais dans les pays chauds, en Egypte, par exemple, et dans les colonies, elle doit être d'un merveilleux secours, et y sera certainement établie aussitôt qu'on l'y connaîtra.

Un autre avantage de cette table est de rendre inutiles les lavages à grande eau qui partout accélèrent la putréfaction des cadavres, et dans les pays septentrionaux refroidissent l'air, le sol et les pieds des élèves; elle permet, par ce moyen, de substituer le parquet au dallage actuel de nos salles.

Pour rendre cette table aussi parfaite que possible, il restait d'autres conditions à remplir; les détails suivants vont indiquer comment ils l'ont été.

Il fallait que l'on pût recevoir les liquides provenant de l'ouverture des cadavres sans salir et sans encombrer le pied de la table, et le canal souterrain *c*. On a placé, à cet effet, dans l'épaisseur de la table et au-dessous de son couvercle, une caisse en cuivre étamé *f*, dont on voit une coupe longitudinale et une coupe transversale *fig.* 87, et un plan *fig.* 88.

Fig. 87.

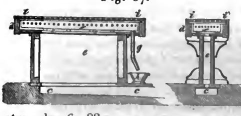


Fig. 88.

Cette caisse a plus de profondeur à une de ses extrémités qu'à l'autre, afin que les liquides qui doivent y tomber puissent s'écouler facilement vers le tuyau de vidange *g*, et de là dans le seau *h*. Elle est percée tout autour, vers la partie supérieure, d'une série de trous égaux formant, à eux tous, une ouverture équivalente à la somme des trous pratiqués dans le couvercle de la table, ainsi qu'à la branche du canal souterrain *c*. Ces ouvertures servent au passage de l'air du dessus de

la table dans son pied, et en même temps à bien régulariser le système de ventilation. La caisse en cuivre *f* porte par son rebord sur la feuillure, où vient s'encastrer le couvercle, comme on le voit en *i*, et son fond est soutenu, à la hauteur convenable, par quelques taquets *k*, *k*, symétriquement fixés sur le fond du coffre de la table, comme on le voit *fig.* 87, 88. On conçoit aisément la nécessité de fermer avec un bouchon l'ouverture inférieure du tuyau de vidange *g*, chaque fois qu'on n'a pas de liquide à y faire passer; si on le laissait ouvert, il diminuerait l'effet utile de la ventilation.

L'administration des hôpitaux de Paris a fait pratiquer des tables destinées aux ouvertures, que l'on peut citer comme des modèles sous le rapport des commodités qu'elles présentent: elles sont creuses et mobiles sur un pivot qui leur sert de pied; c'est par l'intérieur de ce pivot que s'écoulent les liquides qui tombent dans un caniveau.

De la pièce dans laquelle la table est disposée. Cette pièce, de grandeur variable, suivant la quantité de personnes qu'elle doit recevoir, exige pour première condition d'être parfaitement éclairée: la combinaison du jour latéral avec celui d'un châssis vitré, placé sur le toit, présente, sous ce rapport, les plus grands avantages. Dans nos climats, il faut pouvoir l'échauffer convenablement; car, si les dissections sont chez nous quelquefois nuisibles, les reproches doivent s'adresser plutôt au froid et à l'humidité des locaux, qu'aux émanations des cadavres.

Du dépôt des cadavres. Il est souvent nécessaire de laisser les cadavres pendant plusieurs jours, avant de les livrer aux couteaux des anatomistes; à cet effet, deux choses sont à éviter: l'humidité et les animaux carnassiers; l'humidité ramollit les chairs, favorise l'infiltration et accélère la putréfaction; car les cadavres deviennent hygrométriques, et par la cessation de la vie rentrent dans le domaine des lois qui régissent les corps inanimés: il faut donc les placer au-dessus du sol, dans un endroit sec, et s'il est possible ventilé. Quant aux animaux carnassiers, il suffit, pour les éloigner, de clore d'une manière exacte toutes les ouvertures, que l'on peut garnir de toiles métalliques.

Du dépôt des débris et des macérations. Pour ôter aux débris tous leurs inconvénients, il suffira de les déposer, à mesure qu'ils

seront recueillis, dans un des baquets *r*, que l'on voit dans la *fig.* 85, en arrière du rideau *n*, sous la table *m*, et qui sont aussi soumis à l'influence de la ventilation régulière qui se trouve établie sous la hotte *o*, au moyen de la grande cheminée *b*; ceci sera mieux compris par ce qui va suivre :

Pour faire la macération sans inconvénient, il faut un appareil ventilateur semblable à celui que l'on voit *fig.* 85 et 86; il se compose :

1° D'un vasistas placé autant que possible du côté du nord et en haut d'une fenêtre, ou de la porte de la pièce destinée au dépôt de ces débris.

2° D'une hotte générale *o*, occupant tout le côté de la pièce, où se trouve placée la cheminée *b*, et communiquant avec cette cheminée dans toute sa longueur par l'ouverture *s*.

3° D'une série de tables *m*, *m*, montées à charnière sur la pièce de bois *p*, qui règne dans toute la longueur de la hotte, et qui se trouve isolée du mur près duquel elle est placée parallèlement par un espace vide *q*, ayant un décimètre de large. Ces tables relevées devant le mur de fond, comme on le voit en *t*, *fig.* 1, donnent la facilité de bien conduire les macérations dans les baquets *r*. Étant abaissées et posées sur les poteaux montants *u*, *u*, elles servent, comme des tables ordinaires, pour y achever la préparation des pièces anatomiques, après qu'elles ont été soumises à la macération dans les baquets placés au-dessous.

4° De rideaux en toile, d'un tissu serré, descendant presque jusqu'au sol, et garnis, à leur partie inférieure, de balles de plomb, destinées à leur faire conserver la position verticale, malgré l'action du courant d'air auquel ils doivent être continuellement exposés.

Ceci expliqué, rien ne sera plus facile que de comprendre le jeu de cet appareil ventilateur.

L'appel établi dans la cheminée générale *b*, étant plus fort qu'il ne faut pour assurer la veutilation des tables de dissection, qui doit être réglé au moyen de soupapes convenablement placées agira sur l'air contenu dans la pièce aux débris, forcera l'air extérieur à pénétrer dans cette pièce par le vasistas qui doit y être établi, et donnera lieu au courant d'air que l'on y voit indiqué par des flèches, et qui, frappant contre les mailles des rideaux

et passant au-dessous d'eux près du sol, enveloppera les baquets, les tables, ainsi que tout ce qui s'y trouvera placé, montera dans le haut de la hotte *o*, et pénétrera enfin par l'ouverture *s* dans la grande cheminée *b*. Cette disposition s'opposera complétement à l'infection de la salle, et permettra de coucher, sous la hotte *o*, les cadavres que l'on y déposera, et même de travailler sans être gêné, et presque sans dégoût, soit dans les baquets *r*, soit sur les tables *m*, *m*, qui sont placées au dessus et à hauteur d'appui. On conçoit que ce système de ventilation ne sera complet que lorsque tous les rideaux *n*, *n* seront fermés; on devra donc les ouvrir le moins possible, et ne le faire que dans la place où on aurait besoin de travailler: on pourrait même les ouvrir en augmentant convenablement le feu dans le fourneau d'appel.

La mauvaise odeur des salles de dissection et le dégoût qu'elles inspirent, tiennent sur-tout aux débris que l'on jette à terre ou sur les murs. Ces débris sont cause que l'odeur reste inhérente aux localités long-temps après que les cadavres n'y sont plus. On peut aisément s'opposer à cette imprégnation des murs en les peignant à l'huile, ce qui permet de les laver, et leur donnant exprès une teinte claire, agréable à l'œil, sur laquelle la moindre tache ou la moindre parcelle de corps étranger s'apercevrait; on se trouvera encore très bien de répandre sur le sol, de la sciure de bois, de la tannée, ou même du sable fin très sec, afin de pouvoir balayer aisément les débris qui y tomberont. Ces précautions sont sur-tout utiles, lorsque dans l'été, les salles reçoivent d'autres destinations et deviennent, comme aujourd'hui à la Faculté de Médecine, des laboratoires de chimie ou des salles de conférence.

Les avantages de tous ces moyens l'emportent beaucoup sur les lavages à grande eau que l'on a conseillés jusqu'ici; on ne peut pas non plus les mettre en parallèle avec le chlore, et surtout les préparations faites avec ce corps, dont on a reconnu l'inutilité depuis long-temps: mais si les émanations emportées par la cheminée se répandaient dans les habitations voisines, on s'en servirait avantageusement, en mettant, dans cette cheminée, une ou deux terrines contenant du chlorure de chaux.

Les lavages à grande eau doivent être réservés pour les salles d'ouverture dans les hôpitaux et hospices; leur avantage

provient alors de la fraîcheur qu'elles établissent dans la pièce; ce qui contribue à en éloigner les insectes; mais en hiver, ils cessent d'être avantageux: c'est la sécheresse et la chaleur qu'il faut procurer à ces localités dans cette saison de l'année.

Nous renvoyons à l'article ÉMANATIONS putrides, tout ce que nous avons à dire sur l'influence que l'air des amphithéâtres peut avoir sur la santé des hommes.

PARENT DU CHATELET.

AMPHITHÉATRES. (*Construction.*) Nous n'avons rien à ajouter, sous le rapport de la disposition et de la construction, à ce qui est dit dans l'article précédent relativement aux *amphithéâtres d'anatomie.*

Nous dirons seulement ici quelques mots sur les amphithéâtres en général.

L'étymologie grecque de ce terme indique la réunion de deux théâtres; et tels étaient en effet, à peu près, les amphithéâtres construits en si grand nombre, et quelquefois dans de si grandes dimensions, par les Romains, tant en Italie que dans les divers pays qu'ils avaient soumis à leur domination. On sait que ces édifices, consacrés aux jeux des gladiateurs et des bêtes féroces, étaient ordinairement de forme ovale, quelquefois même circulaire ou presque circulaire.

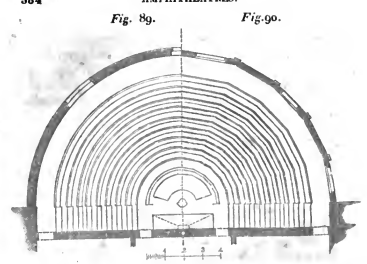
Tels étaient aussi, à peu de chose près, les cirques consacrés chez nous aux représentations équestres, avant qu'on y eût joint les représentations théâtrales.

Ce nom est affecté, de notre temps, à la partie du fond des salles de spectacle, ordinairement garnie de banquettes parallèles ou concentriques, d'où l'on domine sur presque toute la salle.

Mais il est particulièrement aussi employé pour les salles destinées aux démonstrations d'anatomie, de chimie, de physique, et en général à des leçons faites à un auditoire un peu nombreux, et qui doivent être accompagnées de démonstrations.

On donne assez ordinairement à ces salles une forme demi-circulaire, afin que le professeur, se trouvant placé au centre, soit facilement entendu et vu, ainsi que les objets des démonstrations, par la totalité des assistants. Dans ce cas, la disposition doit être à peu près celle qui est représentée par la *fig.* 89.

Fig. 89. *Fig.*90.



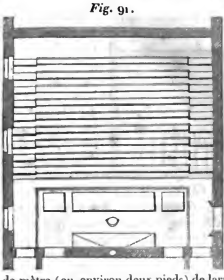
Toutefois, la forme circulaire, indépendamment de ce qu'elle ne se prête pas à toutes les localités, a l'inconvénient d'être d'une exécution coûteuse, tant à cause du déchet plus ou moins considérable qu'elle fait ordinairement éprouver sur les matériaux, que des sujétions particulières qu'elle apporte à la main-d'œuvre. Il est donc souvent nécessaire d'y renoncer, et principalement lorsque les considérations d'économie doivent prédominer.

Quand l'emplacement s'y prête, on peut conserver les avantages de la forme circulaire sans être entraîné à une dépense trop considérable, en substituant au demi-cercle, un demi-polygone régulier, ainsi que l'indique la *fig.* 90.

Mais dans le cas contraire, et, par exemple, quand il s'agit d'établir un amphithéâtre dans une pièce de forme rectangulaire, le mieux est souvent de placer les banquettes toutes en lignes droites et parallèles, à peu près ainsi que le fait voir la *fig.* 91.

Les dimensions à observer doivent nécessairement varier suivant l'âge des auditeurs auxquels l'amphithéâtre est destiné, le plus ou moins d'aise qu'on tient à leur donner, etc. Celles que nous allons indiquer sont à peu près ce qui convient

Fig. 91.



moyenement pour des hommes faits, et pourraient être par conséquent légèrement diminuées pour des jeunes gens, et plus encore pour de jeunes enfants.

La longueur à assigner à chaque place, doit être d'environ un demi-mètre (un peu plus de dix-huit pouces).

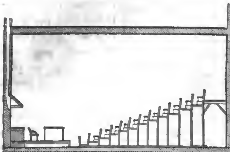
Chaque rang de banquettes doit occuper à peu près deux tiers de mètre (ou environ deux pieds) de largeur pour la banquette même et l'espace qui la sépare du rang adjacent.

Ainsi, chaque place occupe en surface environ un tiers de mètre carré (ou trois pieds carrés). D'après ce, en défalquant d'une surface donnée les espaces qu'il est nécessaire de consacrer à l'estrade du professeur, aux escaliers, aux couloirs, etc., il sera facile de se rendre compte du nombre d'auditeurs qu'on peut y placer.

Enfin, pour que le rayon visuel partant de l'œil de chaque auditeur, parvienne sans obstacle au professeur et à la table de démonstration, il est nécessaire que chaque rang de banquette soit placé à un quart ou un tiers de mètre (environ neuf à douze pouces) plus haut que la banquette immédiatement au-dessous, ce qui donne la hauteur d'une forte marche, ou de deux marches ordinaires.

Il est indispensable, du reste, quand on doit établir un amphithéâtre, d'en tracer préalablement, non-seulement le plan, mais encore le profil, à peu près comme l'indique la fig. 92, et de s'y rendre compte, tant de la hauteur à laquelle chaque rang d'auditeurs sera placé au-dessus du rang inférieur, que de la direction de leurs rayons visuels respectifs.

Fig. 92.



Il me reste à dire un mot de la manière d'établir les gradins même des amphithéâtres: celle qui est indiquée dans la *fig.* 92 a été généralement reconnue, d'après l'expérience, comme la plus simple et la plus convenable; elle consiste à placer, à environ un mètre (ou trois pieds) d'espacement, des fermes composées, pour chaque rang de banquette, d'un patin sur le sol, de deux montants et d'une traverse supérieure en bâtis de chêne ou de sapin, de huit à onze centimètres (trois à quatre pouces) de grosseur, convenablement assemblés à tenons et mortaises, et sur lesquelles on établit ensuite les banquettes mêmes qu'il est bon d'accompagner chacune d'une traverse de dossier.

GOURLIER.

AMPHITHÉATRE D'ANATOMIE. (*Administration.*) Le décret du 15 octobre 1810 avait rangé les amphithéâtres d'anatomie dans la deuxième classe des établissements insalubres; mais cette classification ne fut pas maintenue par les réglements postérieurs, et aujourd'hui ces établissements ne sont soumis à aucun réglement d'administration générale, pour ce qui concerne les autorisations nécessaires à leur formation, sous le rapport de la salubrité et de la décence publique. Ils sont donc laissés en quelque sorte à la discrétion des autorités locales, qui prennent à leur égard telles mesures qu'elles jugent convenables dans l'intérêt général.

A Paris, les amphithéâtres sont régis par l'ordonnance de police du 11 janvier 1815, qui a supprimé les amphithéâtres particuliers d'anatomie, autorisés, dans le principe, par le préfet de police, dans les attributions duquel se trouvent les salles de dissections, suivant l'art. 23 de l'arrêté du gouvernement du 12 messidor an VIII. Cette ordonnance défend, en outre, de disséquer dans les hôpitaux, hospices, maisons de santé, infirmeries,

maisons de détention, etc., et porte que ces opérations ne pourront avoir lieu que dans les pavillons de la faculté de médecine et dans l'amphithéâtre établi près l'hôpital de la Pitié; elle défend expressément de prendre des cadavres dans les cimetières, et décide que les corps des personnes décédées dans les différents hôpitaux et hospices de Paris, seront transportés dans les pavillons de la faculté sur les bons du doyen (bien entendu quand ils ne sont pas réclamés par les familles). Ces transports ne peuvent, du reste, avoir lieu que la nuit et dans des voitures couvertes.

Depuis la publication de cette ordonnance, il a été reconnu que les restrictions qu'elle contenait présentaient de graves inconvénients, autant dans l'intérêt de la science que dans celui de l'instruction des élèves. D'après les réclamations élevées à ce sujet, et reconnues fondées par le préfet de police, par l'administration des hospices et par le conseil de salubrité, on a toléré les opérations anatomiques dans les hôpitaux et hospices suivants, savoir : Saint-Louis, Saint-Antoine, Beaujon, Necker, Cochin, Enfants-Malades, Vénériens, Accouchements, Enfants Trouvés, Bicêtre. (Arrêté du conseil des hospices du 21 novembre 1832.)

Mais il reste toujours la question des amphithéâtres particuliers, question qui a été le sujet de nombreuses et importantes discussions :

« On ne peut contester la sagesse des mesures indiquées dans « les ordonnances de police des 15 octobre 1813 et 11 janvier 1815; mais était-il indispensable de réunir dans un seul « local les démonstrations anatomiques? nous le pensons d'autant moins que cette réunion entrave évidemment l'enseignement particulier, et nuit, par conséquent, à l'enseignement des « élèves. Il eût été, en effet, possible de laisser subsister des « amphithéâtres particuliers, en les soumettant à des réglements « spéciaux de police. Ainsi, on aurait pu exiger de chaque professeur particulier d'anatomie, le choix convenable d'un local, « choix qui aurait été ensuite soumis à l'approbation de l'autorité. On aurait pu appliquer aux amphithéâtres particuliers, « les mêmes mesures de salubrité et de décence que celles qui « sont indiquées dans l'ordonnance. Enfin, l'autorité aurait pu

« nommer un inspecteur des amphithéâtres, chargé de surveil-
« ler ces établissements et d'en prévenir les abus, dont il eût
« été responsable. » (MARC, *Dictionnaire des sciences médicales*, *verbo* AMPHITHÉATRE.) La mesure adoptée récemment par l'administration des hospices, répond à la première partie de cet article; quant à la dernière, elle intéresse à un haut degré, d'une part, la liberté de l'enseignement, et de l'autre, l'ordre public et la salubrité : ces questions sont graves et ont déjà fixé toute l'attention de l'administration et du conseil de salubrité. Mais, sans chercher à la résoudre, nous dirons que ces sortes d'établissements peuvent être la source de tant de désordres, que leur voisinage est tellement repoussant, qu'ils demandent enfin une surveillance si constante et si rigoureuse, qu'il faudrait des considérations bien puissantes pour faire abroger les réglements actuels qui, malgré les garanties qu'ils présentent, sont parfois encore insuffisants contre des abus et des inconvénients de toute espèce, qu'il est presque impossible de détruire complètement.

ADOLPHE TREBUCHET.

AMPOULETTE. *V.* SABLIER.

ANALYSE. (*Technologie.*) Les corps que la nature ou l'art nous offrent à différents états, peuvent être purs ou mélangés de différentes substances étrangères, soit naturellement, soit par le fait de la fraude : il est indispensable, pour en apprécier la valeur, de pouvoir reconnaître non-seulement leur état de pureté, mais encore la nature des substances qui s'y trouvent mélangées et qui, fréquemment, pourraient changer celle des produits qu'ils sont destinés à fournir. Déterminer exactement la nature et la proportion des substances que renferme un composé, constitue l'*analyse chimique* qui exige souvent une grande variété de connaissances et l'emploi de procédés et de manipulations qu'une longue habitude peut seule donner : ce n'est pas de ce genre d'essais qu'il peut être question ici : un industriel ne peut être ou n'a pas besoin d'être un analyste dont les travaux deviennent pour la science des modèles ou des occasions de découvertes; mais il s'exerce sur des produits variés. Pour arriver à de bons résultats, il doit employer des matières à un état de pureté nécessaire : plusieurs substances peuvent nuire à ses opérations en diminuant ou changeant la proportion des produits

utiles qu'il prépare, quelquefois même les altérer ou les empêcher de se former. Il est donc indispensable qu'il puisse en reconnaître l'état de pureté, et si chaque industriel avait acquis les connaissances et pris l'habitude nécessaire pour ce genre d'essais, il en résulterait pour lui un grand avantage, et pour l'industrie en général d'utiles améliorations. Nous n'aurons pas besoin de citer beaucoup d'exemples pour prouver la grande importance des essais faits sur les matières premières ou les produits fabriqués; il nous suffira de signaler l'extrême utilité de ceux des soudes et des potasses (*voy.* Alcalimétrie), au moyen desquels on peut non-seulement déterminer la proportion des carbonates ou de l'alcali caustique qu'ils renferment, mais encore pour ceux de soude la proportion d'hypo-sulfite qui rendrait le premier essai fautif, parce que ce dernier sel sature la même quantité d'acide que le carbonate.

Les sulfates de potasse provenant de la préparation de l'acide nitrique, et qui sont employés, par exemple, pour la fabrication de l'alun, renferment en excès de l'acide inutile pour l'opération. Il faut que le fabricant détermine la proportion de sulfate réel que renferment les sels pour bréveter ses eaux, *voy.* Alun, sans quoi il s'exposerait à perdre une partie de sulfate d'alumine, faute de cristalliseur, ou une partie de sulfate de potasse ou de sulfate d'ammoniaque dont l'excès pourrait même avoir pour résultat de donner un alun mêlé de cristaux de ces sels.

La fraude se multiplie presque toujours d'autant plus que la concurrence est plus grande; une foule de produits mal préparés ou falsifiés par des mélanges, peuvent, dans beaucoup de cas, nuire au succès d'un grand nombre d'opérations, ou obliger à changer les dosages adoptés. Si le fabricant ne sait pas reconnaître la nature des matières étrangères et déterminer leur proportion, il est exposé à des pertes ou à une mauvaise fabrication.

Sous ces divers points de vue, les industriels ne sauraient donc trop se mettre en état d'essayer eux-mêmes les matières premières qui leur sont nécessaires, c'est là l'espèce d'Analyse qui leur est utile, je dirai même indispensable; elle peut et doit s'exercer par les moyens les plus simples et les plus rapides; mais elle doit être suffisamment exacte pour ne pas laisser de chances à des erreurs préjudiciables; ici point d'appareils

compliqués, d'instruments précieux, de laboratoire scientifique: ce serait manquer et fausser le but qu'on se propose; quelques fourneaux les plus simples, des fioles, des entonnoirs, une petite balance, quelques réactifs et des tubes gradués constituent tout ce qui lui est nécessaire: nous ajouterons à ce court inventaire, une chose indispensable, l'habitude de se servir des moyens trouvés par les chimistes et auquel rien ne peut suppléer; mais il y a maintenant tant de facilité de se les procurer, qu'un industriel qui échouerait dans ses entreprises, parce qu'il n'aurait pas su reconnaître la nature et la valeur des produits sur lesquels il s'exerce, ne pourrait s'en prendre qu'à lui seul d'une perte qu'il lui aurait été si facile d'éviter.

H. Gaultier de Claubry.

ANAMORPHOSES. (*Physique.*) On désigne sous ce nom toute représentation d'un objet, qui ne paraît fidèle et régulière que lorsqu'elle est vue de certaines positions, ou même d'une seule, et qui paraît difforme aux observateurs qui l'examinent de tout autre point de vue. On désigne encore sous ce nom, les dessins qui doivent être vus par réflexion dans un miroir conique ou cylindrique, ou de toute autre forme, pour représenter exactement l'objet. Ces anamorphoses constituent une spécialité de peu d'importance; et bien qu'elles fassent partie du commerce des fabricants d'appareils de physique, et des marchands de curiosités, nous croirions sortir de notre cadre, si nous décrivions les moyens de les tracer. Nous renverrons donc les lecteurs qui seraient désireux de les connaître à l'*Encyclopédie*, et aux *Récréations mathématiques* de Guyot. S. P.

ANCHE. (*Physique.*) L'anche est une partie des instruments à vent, essentiellement formée d'une ou de deux lames élastiques, qui, placées sur le passage d'un courant d'air, entrent en vibration et déterminent la formation des sons. Nous décrirons successivement les différentes espèces d'anches et leur disposition dans les instruments.

L'*anche de clarinette* est formée d'une seule lame mince en bois de roseau, appliquée sur une ouverture longitudinale pratiquée dans le *bec* de l'instrument. Les anches qu'on fait plus larges aujourd'hui qu'anciennement, ont généralement quatre centimètres de longueur et un centimètre et demi de largeur;

elles sont amincies depuis la base où leur épaisseur est de un millimètre, jusqu'à l'extrémité antérieure qu'embrassent les lèvres, qui est amenée jusqu'à la transparence, et qu'on arrondit sur les angles.

On ménage sur l'ouverture du *bec*, deux rainures longitudinales, pour recevoir les anches, et on les fixe sur ce bec, soit avec un anneau métallique, soit au moyen d'une ficelle cirée que l'on enroule en spirale sur le bec, à la base duquel on a ménagé des rainures circulaires. L'anneau en cuivre est fendu en longueur et serré sur le bec à l'aide de deux vis qui rapprochent les bords. La partie de la lame qui n'est pas maintenue par la ficelle ou l'anneau, est évidemment la seule qui puisse faire des battements sous l'influence des courants d'air.

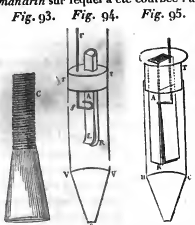
La confection de ces anches constitue une industrie spéciale; mais chaque joueur de clarinette peut les préparer lui-même d'après le procédé suivant :

On coupe un morceau de bois de roseau de la longueur et de la largeur que nous avons indiquées, et on le dresse à la lime en réduisant son épaisseur à un millimètre, puis on amincit, à l'aide d'un canif, toute la partie qui doit effectuer ses battements; on en unit la surface avec la lime; et enfin on en gratte l'extrémité jusqu'à la rendre transparente.

La nature du son rendu par l'instrument dépend de la longueur de la partie oscillante de la lame, et de son épaisseur en ses divers points. Aussi, pour obtenir les sons les plus nets et les plus beaux, est-on obligé de chercher par tâtonnement les dimensions les plus convenables; la longueur se corrige en enfonçant et serrant plus ou moins la lame, au moyen de la corde ou de l'anneau qui, sous ce rapport, est d'un emploi plus expéditif et plus commode. Souvent on est obligé de modifier l'épaisseur de la lame en la grattant sur divers points. Une anche qui serait trop mince à sa base, produirait les sons analogues aux cris du *canard*, accident trop commun du jeu de la clarinette. Le musicien fait varier, en la pinçant plus ou moins avec ses lèvres, la longueur de la partie oscillante de la lame. Plus les sons doivent être aigus et plus cette longueur doit être diminuée. On doit mouillre l'anche avec la bouche, au moment de s'en servir; le frottement des lèvres l'use assez promptement.

L'anche de basson est formée de deux lames de roseau courbées, et réunies par leurs bords, de manière à se présenter leur concavité; à l'extrémité C qui s'emboîte sur le corps du basson, deux lames forment un cylindre; mais à partir du milieu de la longueur jusques à l'embouchure, la courbure s'aplatit et les bords longitudinaux réunis y forment deux arêtes. Comme celle de la clarinette, l'anche du basson est amincie à l'embouchure. La forme cylindrique, à la base C, lui est donnée en courbant les deux lames de roseau sur un tube de fer, et les y serrant à l'aide d'une ficelle. Cette ficelle est ordinairement recouverte d'un enduit imperméable à l'humidité. L'anche s'adapte au basson au moyen d'un tube de fer creux appelé *bocal* qui tient au corps de l'instrument, et dont le diamètre égale celui du *mandrin* sur lequel a été courbée l'anche. *V. fig.* 93.

Fig. 93. *Fig.* 94. *Fig.* 95.



L'anche du hautbois est semblable à celle du basson; ses dimensions sont plus petites, et les lames sont ficelées sur un tube en cuivre creux qui y reste à demeure, et sert de mandrin.

L'anche des tuyaux d'orgue est ou *battante* ou *libre*. La première, *fig.* 94, est composée d'une lame oblongue et mince de laiton AL, appelée *languette*, qui vient s'adapter sur la cavité que présente un demi-cylindre de cuivre R, coupé dan le sens de sa longueur. Ce demi-cylindre prend spécialement le nom d'*Anche*. Le demi-cylindre et la languette entrent dans un noyau de plomb creux que l'on soude à la base du tuyau d'orgue renforçant, et restent en-dehors de ce tuyau. Un tube en plomb T V S, appelé *Pied*, adapté sur ce noyau, enveloppe le demi-cylindre et la languette, et forme comme le prolongement du tuyau renforçant. L'air est conduit par un *Porte-vent* dans ce pied, et se rend dans le tuyau, en passant par l'anche : il infléchit la languette A L, qui revient ensuite à sa première

position, puis en est écartée de nouveau, de sorte à effectuer des battements rapides qui déterminent un son.

Une tige de fer F *f* recourbée, qui s'enfonce à volonté dans le noyau, vient presser contre la languette, et diminue au gré de l'accordeur la longueur de la partie oscillante de la languette. Cette tige s'appelle *Rasette.* On emploie aussi l'anche dans les orgues portatifs dits de *Barbarie.*

Dans cette disposition d'anche, la languette recouvre les bords de l'ouverture du demi-cylindre, et vient frapper contre eux. Ce choc donne au son quelque chose de dur et de criard qui rend les orgues d'église insupportables à un très grand nombre de personnes, parce que les organistes mettent souvent en action les jeux d'anches seuls. Mariés aux sons des tuyaux à bouche les sons d'anches produisent, au contraire, un bon effet, en donnant de la vigueur à l'expression musicale.

Une autre disposition d'*anches* donne au son plus de douceur et de pureté : ces anches sont dites *libres* (*v. fig.* 95). Il paraît qu'elles sont connues en Chine depuis fort long-temps. Le célèbre facteur Sébastien Érard les a employées dans ses orgues, dès 1797; et plus tard, M. Grenié, auquel on a, bien à tort, attribué cette invention, en a fait l'usage à son tour.

Dans l'*anche libre*, la languette ne recouvre pas les bords du canal A R; elle y entre sans heurter les parois, en remplissant la cavité. Les battements de celle-ci se communiquent à la masse d'air sans choquer les bords de ce canal: et le son, de criard et de dur qu'il est ordinairement, devient doux et pur. On doit donner à la languette, une fois arrêtée, et à la rasette, une grande fermeté, afin que la première oscille, à partir de la ligne fixée par l'accordeur.

Les dimensions des *languettes* dans les orgues varient avec les sons qu'elles doivent produire. Les tuyaux qu'on adapte à ces anches, doivent varier dans le même sens, pour que le son soit bien net et bien plein. Les anches des seize pieds ouverts, ont une épaisseur de trois millimètres, une largeur de trente-cinq millimètres, et une longueur de deux cent quarante millimètres.

En augmentant la pression de l'air qu'on fait affluer dans le pied, on peut renforcer le son produit par les anches libres. Cette qualité qui a fait donner aux orgues d'*Érard* le nom d'orgues

expressives, ne se retrouve pas dans les anches battantes qui *octavient* ou *râlent* quand on souffle trop fort.

On croit communément que les anches libres ne peuvent pas parler vite, et servir à l'exécution de morceaux animés tels que les walses. Toute la difficulté gît dans la manière de faire arriver le vent; elle a été heureusement vaincue par M. Allard, habile facteur d'orgues, dans la construction des orgues à cylindres.

On a beaucoup employé depuis quelques années, pour produire des sons, des *lames* élastiques que leur analogie avec les languettes des anches libres a fait quelquefois confondre avec celles-ci. Placées dans des ouvertures faites à une plaque métallique, et dans lesquelles elles peuvent jouer librement, elles sont fixées à cette plaque, par un de leurs bords, et entrent en vibration quand on souffle de l'air par ces ouvertures. Ces lames sont amenées au *ton* convenable à l'aide de la lime. Elles ne peuvent, comme les anches libres, donner des sons plus ou moins intenses au gré du musicien; un souffle trop fort les rend muettes.

Il a été fait avec succès des orgues dans lesquelles les lames seules sont employées et où tous les tuyaux sont supprimés : on peut adapter ces lames à un piano, et les faire jouer ou seules, ou avec les cordes. On a donné le nom de *Philharmonica* à un instrument composé d'un clavier dont les touches correspondent à des lames disposées de manière à donner les demi-tons moyens de plusieurs octaves successives, et d'un soufflet à pédales qui amène le vent dans un sommier.

On construit des flageolets et d'autres instruments à vent, dans lesquels les divers orifices percés sur la longueur du tube, sont garnis de lames élastiques Des soupapes, placées au-dessus de chaque orifice, et soulevées à l'aide de clés, permettent à l'air de s'échapper en faisant vibrer les lames. Le souffle de la poitrine introduisant de la vapeur dans ces instruments, celle-ci s'y condense, et finit par empêcher les lames de parler.

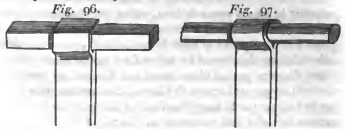
Nous nous sommes bornés, dans cet article, aux notions les plus simples sur la construction et le jeu des anches; mais nous reviendrons sur ce sujet dans l'article Orgues. Les figures que nous avons données s'éloignent en quelques points des formes

les plus usitées, et ne sauraient faire comprendre l'ajustement des pieds et des tuyaux. SAINTE-PREUVE.

ANCRE. (*Construction.*) Barre de fer passant dans l'œil d'une chaîne, d'un tiran ou d'un harpon, également en fer, pour retenir l'écartement d'un mur, la poussée d'une voûte, etc.

Ce qu'il y a de plus favorable à la solidité, principalement pour les murs qui ne sont construits qu'en moellons ou autres matériaux de petites dimensions, est de placer l'ancre au parement extérieur du mur qu'on veut retenir; mais, comme l'aspect en est désagréable, et que le fer serait exposé à se rouiller, on encastre l'ancre dans ce parement, de façon à ce qu'il soit recouvert par l'enduit. Souvent aussi on place les ancres dans l'intérieur du mur; dans les murs mitoyens, par exemple, ils doivent à la rigueur ne pas dépasser la moitié de l'épaisseur. Cela est sur-tout sans inconvéuient dans les murs en pierre de taille, en ayant soin de faire passer l'ancre dans plusieurs assises au moyen de trous qu'on y pratique à cet effet.

C'est ordinairement en fer carré que les ancres s'établissent, *fig.* 96. On pourrait, pour profiter davantage de la force de cette espèce de fer, placer la diagonale du carré dans la direction du tirage; mais il y aurait à craindre qu'en cas d'efforts, l'angle de la barre ne désunît ou ne rompît la construction. L'emploi du fer rond, *fig.* 97, n'a pas cet inconvénient et donne plus de force pour le même poids de fer.


Fig. 96. *Fig.* 97.

Dans les constructions ordinaires, il est bon de donner aux ancres qu'on place au droit du premier plancher, à peu près un mètre (trois pieds) de longueur, et trente-cinq millimètres (quinze à seize lignes) de grosseur; on peut en diminuer les dimensions pour les parties supérieures des constructions jusqu'à environ soixante-cinq centimètres (deux pieds) de longueur, et

trois centimètres (douze à treize lignes) de grosseur. Dans des circonstances extraordinaires ou dans des monuments de grande dimension, on leur donne quelquefois jusqu'à deux mètres (six pieds) de longueur; mais ils doivent alors avoir au moins quatre à cinq centimètres (dix-huit à vingt-deux lignes) de grosseur.

Autrefois, dans la vue d'embrasser une plus grande partie de construction, on donnait aux ancres extérieures une forme tourmentée, par exemple celle d'une S. Maintenant on les laisse le plus ordinairement droites; seulement, dans quelques circonstances particulières, on leur donne la forme d'une X ou d'un Y, ce qui se fait à peu de frais en soudant deux barres l'une à l'autre. On voit dès lors qu'on n'a besoin, pour ces sortes d'armatures, que de fer de qualité assez ordinaire. GOURLIER.

ANCRE. (*Technologie.—Forge.*) Gros crochet en fer forgé à l'aide duquel on arrête les vaisseaux ou les bateaux. Ce nom s'applique, par analogie, à tous les corps pesants qu'on descend au fond de l'eau pour s'amarrer, tels que gros pavés, masses de fontes, etc. On conçoit qu'il doit y avoir des ancres de toute dimension, comme il y a des bâtiments de toute grandeur. Les ancres à trois ou quatre becs sont peu usitées, on les nomme *grappins*. Tout le monde connaît la forme des ancres; elle est devenue emblématique, et la figure s'en trouve partout. On a plusieurs ancres sur un bâtiment de haut bord. Les plus petites prennent le nom d'*ancre de toue*, celles qui viennent ensuite sont les *affourches*, ensuite vient la *seconde*, et enfin la plus grosse ancre qui prend le nom de *miséricorde*, parce que c'est celle qu'on emploie quand les autres n'ont pas pu tenir.

Les diverses parties d'une ancre ont chacune un nom : la *verge* ou *vergue* est le corps de l'ancre, elle doit être plus forte par le bas que par le haut; il ne faut pas non plus que la vergue soit ronde; elle doit présenter une espèce d'ellipse dont les grands côtés sont aplatis et tournés de manière à ce que le grand axe de cette ellipse soit dans le sens du plan des branches. L'endroit où la verge s'unit aux branches se nomme la *crosse*, les *bras* ou *branches* sont terminés par une espèce de fer de lance dont la pointe se nomme *bec*, et les côtés *pattes* ou *oreilles* : l'endroit où les deux branches sont soudées avec la crosse de la

verge se nomme *encolure*. La crosse de la verge prend aussi le nom de *forte*, par opposition à l'autre bout de cette verge qui se nomme *faible*. On nomme *aisselles* les coudes rentrants que forment les branches avec la verge.

On fait les branches des ancres courbes ou droites. Il ne paraît pas que la différence dans l'emploi soit bien sensible, car, encore bien qu'il ait été démontré dans la théorie qu'une courbe serait plus favorable si le terrain du fond de la mer était supposé plan et homogène, toujours est-il que nous voyons faire usage, sur-tout pour les ancres de forte dimension, des branches en ligne directe formant avec la verge un angle aigu dont la mesure n'est pas arrêtée, mais varie entre 50 et 70 degrés.

Le fer employé pour la fabrication des ancres doit être de bonne qualité, bien corroyé et remanié. Comme les diverses parties se forgent séparément et sont ensuite soudées, il est très important que les soudures soient bien faites. Le fer doux et nerveux est celui qui convient le mieux à cette fabrication.

La forme de l'ancre à deux branches serait tout-à-fait impropre au but qu'on se propose, si l'on n'avait trouvé, par une disposition aussi simple qu'ingénieuse, le moyen de forcer l'un des becs à rencontrer le sol. Ce moyen, c'est le *jas*. On appelle ainsi une traverse en même métal, soudée en croix sur le haut de la verge, dans les petites ancres, et dont le plan est perpendiculaire à celui des branches. Dans les grosses ancres, ce jas est en bois de chêne : composé d'une seule pièce, en forme de fuseau alongé et passant dans un anneau, pour les ancres de moyenne force ; composé de deux pièces juxtà posées et assemblées par des boulons, pour les ancres de la plus grande dimension. A cet effet, dans ces grosses ancres, on réserve au haut du faible un carré long, compris entre quatre embases à talon à l'extérieur, entre lesquelles on assujétit, par la pression, les jumelles du jas. Après le jas est une prolongation de la verge, où se trouve la boucle à laquelle s'attache le cable ou la chaîne, qui supporte l'ancre. *V*. Grelins.

On doit concevoir qu'avec ce jas en travers, il est très difficile que l'ancre glisse à plat sur le terrain, puisqu'alors il faudrait que le jas se tint dans une position à peu près verticale,

et comme au contraire il tend à se coucher, il fait alors relever une des branches et baisser celle opposée, qui s'engage par sa pointe; le jas en se couchant horizontalement la maintient dans cette position, la seule qui convienne pour que la pointe s'engage profondément et rende le service qu'on en attend.

Les ancres de la marine française se fabriquent dans des usines particulières appartenant au gouvernement.

PAULIN DESORMEAUX.

ANE. (*Agriculture.*) L'âne, originaire des déserts montagneux de la Tartarie, de l'Arabie, de la Perse et autres parties du continent asiatique, est actuellement dans la domesticité de la plupart des contrées civilisées. L'âne sauvage se nourrit principalement des plantes les plus salines et les plus amères du désert, tels que les soudes, arroches, chenopodes, etc.; et il préfère aussi à l'eau douce celle qui est la plus salée et la plus saumâtre. C'est ce que savent bien les chasseurs qui le guettent auprès des marres où il vient se désaltérer. Ses mœurs ressemblent beaucoup à celles du cheval sauvage. Les ânes sauvages se réunissent en troupes, sous la conduite et la surveillance d'un d'entre eux; ils sont méfiants et vigilants. Les qualités et les défauts de l'âne domestique ont été décrits par une foule d'écrivains : il est naturellement soumis, patient, tranquille, et supporte les coups avec fermeté; il est extraordinairement sobre tant sur la quantité que sur la qualité des aliments, et se contente d'herbes dures et désagréables que les autres animaux veulent à peine toucher. Mais il est plus délicat pour son breuvage, et ne boit que de l'eau parfaitement pure, fournie par des ruisseaux auxquels il est habitué. Il rend les plus grands services à la plupart des personnes qui n'ont pas le moyen d'avoir des chevaux, principalement dans le voisinage des bruyères et des landes, dont la stérilité suffit encore à sa subsistance; se contentant d'herbes grossières, de feuilles et de tiges sèches, de chardons, de ronces, de paille et de chaume; il exige peu de soin, et supporte mieux la faim et la soif que tous les autres animaux domestiques. On peut, dans l'économie rurale, l'atteler à la charrue dans les terres légères, lui faire traîner des fardeaux, tourner des moulins, tirer de l'eau, et autres choses semblables. La femelle est encore utile pour son lait qui est excellent, recommandé pour les poitrines faibles : on en tirerait encore

un meilleur parti, si, comme dans certaines contrées, on s'en servait pour nourrir des mulets. La peau de l'âne est extrêmement dure et très élastique; on en fait des parchemins, des chaussures, des tambours. C'est avec elle que les Orientaux font le *fagri*, que nous appelons *chagrin*.

L'âne atteint sa plus grande taille en trois ou quatre ans, et peut alors supporter toute espèce de travail. Il vit, comme le cheval, de vingt-cinq à trente ans, quand sa vie n'est pas abrégée par des travaux excessifs; il dort moins que le cheval, et ne se couche point pour dormir, à moins d'une excessive fatigue. L'âne mâle dure plus long-temps que l'étalon; plus il est vieux, plus ardent il est; en général, il est d'une constitution plus robuste que le cheval, et n'est presque sujet à aucune maladie.

Les différentes races d'ânes sont moins connues que celles du cheval. Les voyageurs nous apprennent qu'il y en a de deux sortes en Asie, l'une plus lente et plus pesante, employée comme bête de somme; l'autre dont on se sert pour la course comme des chevaux de selle. Ces derniers ont le poil lisse, portent la tête haute, ont l'allure vive; mais quand on les monte, on se place plus près de la croupe que quand on monte un cheval. On les dresse comme les chevaux, on les exerce à l'amble, et on leur fend les narines pour qu'ils respirent plus aisément. Il y en a aussi deux espèces en Syrie, dont l'une très grande et porte des oreilles très longues; on les soumet aux mêmes exercices; on s'en sert pour voyager en litière.

Les soins qu'on doit donner à l'élève des ânes, sont les mêmes que ceux pour les chevaux. L'étalon doit être choisi dans les animaux les plus grands, les plus forts et les mieux conformés de son espèce; ceux de Malte et ceux du Mirebalais, dans le Poitou, sont recherchés pour la reproduction. L'étalon doit avoir au moins trois ans et pas plus de dix; ses jambes doivent être longues, son corps replet, la tête longue et menue, les yeux brillants, les naseaux ouverts et la poitrine large, le cou long, les reins charnus, les côtes larges, le croupion plat, la taille courte et le poil luisant, doux au toucher, et d'un gris foncé.

La meilleure saison pour faire saillir les ânesses, est la fin de mai ou le commencement de juin; et il ne faut pas faire trop travailler la femelle, tant qu'elle porte son poulain, de peur qu'elle

n'avorte. Le temps de la gestation est d'environ douze mois; et pour avoir un bon élève, il faut que la même ânesse n'en donne qu'un en deux ans. Il est bon de laisser l'ânon courir pendant un an en liberté avec la mère, après quoi on le sèvre en l'attachant, et on lui donne de l'herbe et quelquefois du lait; quand il a oublié tout-à-fait les mamelles, on lui rend la liberté et on le met au pâturage; mais si c'est en hiver, on doit lui donner un peu de nourriture en attendant qu'il puisse y pourvoir lui-même.

On connaît l'âge de l'âne par les dents, de la même manière que pour les chevaux. A deux ans et demi la première dent moyenne incisive tombe, et une autre de chaque côté suit bientôt après; elles se renouvellent dans le même temps et dans le même ordre.

L'anatomie et la physiologie de l'âne ne diffèrent pas essentiellement de celles du cheval. Le peu de distance que la nature a mis entre l'âne et le cheval, fait qu'ils s'accouplent entre eux. Le résultat de cette union est un mulet, si c'est l'âne, et un bardeau, si c'est le cheval qui a joué le rôle de père.

Le fumier de l'âne ne diffère pas sensiblement de celui du cheval dans son emploi en agriculture. SOULANGE BODIN.

ANÉMOMÈTRES. (*Physique.*) Les instruments destinés à constater la direction, la vitesse et la force du vent, se nomment *anémomètres*. Quand ils n'indiquent que la *direction*, on les appelle vulgairement du nom de *girouettes*. On emploie ordinairement une plaque mobile autour d'un axe vertical, et, sous l'action du vent, se place dans la direction de ce dernier. La mesure de la vitesse est difficile à obtenir avec exactitude. Nous indiquerons aux lecteurs, curieux de connaître les divers instruments proposés pour cette mesure, un anémomètre dont la description se trouve dans les Mémoires de l'Académie (1734). Cet appareil, abandonné à lui-même pendant vingt-quatre heures, indique non-seulement quelle a été pendant ce laps de temps la vitesse des vents, mais encore à quelles heures ils se sont levés et ont cessé. On mesure ordinairement la *force* du vent au moyen d'une plaque de tôle qu'une girouette amène dans une direction perpendiculaire à celle du vent. Poussée par ce dernier, cette plaque presse contre un ressort dont on observe la tension. L'anémomètre employé à l'Observatoire de Paris est

construit d'après ce principe : le ressort indicateur est un *dynamomètre* de Régnier (*voy.* ce mot). On pourrait déduire la vitesse du vent, de l'observation de cet instrument que l'on doit au savant astronome *Bouguer*.

L'étude des vents est, sans contredit, de la plus haute importance pour l'agriculture, la navigation et pour beaucoup d'autres professions. Les anémomètres n'indiquent que l'état des courants qui ont lieu dans les basses régions de l'air, et cependant les vents des régions élevées donnent des indications précieuses pour la prévision des changements atmosphériques. Le marin, l'agriculteur comme le physicien, reconnaissent la direction de ces vents au mouvement des nuages. Nous traiterons ce sujet à l'article Atmosphère. Sainte-Preuve.

ANGLE. (*Géométrie.*) Quand deux lignes droites *oa*, *ob*, *fig.* 98, partent d'un même point *o*, et s'en éloignent en divergeant, on dit qu'elles forment un angle dont *o* est le *sommet* et dont les lignes indéfinies *oa* et *ob*, sont les *côtés* ou les *jambes*.

Fig. 98. *Fig.* 99.

Supposons une des droites, par exemple, *ao* prolongée jusqu'en *c*, *fig.* 99; les deux lignes *ob* et *aoc*, forment alors deux angles qui ont leur sommet au même point *o*. La ligne *ob* peut avoir une direction *ob'*, telle que les deux angles *aob'*, *b'oc* soient égaux; chacun de ces angles est alors appelé un *angle droit*, et la ligne *ob'* est dite *perpendiculaire* sur la ligne *ac*.

La grandeur d'un angle ne dépend en aucune manière de la longueur de ses côtés; elle ne dépend que de leur inclinaison mutuelle. Les angles droits sont tous égaux entre eux.

Tout angle plus petit qu'un angle droit, s'appelle un *angle aigu*; tout angle plus grand qu'un angle droit, s'appelle un *angle obtus*.

Lorsque deux angles aigus juxtaposés, valent ensemble un angle droit, ces angles sont appelés *compléments* l'un de l'autre.

On nomme angles *supplémentaires* l'un de l'autre, deux angles tels que *aob*, *boc*, *fig.* 99, dont la somme équivaut à deux angles droits. Si plusieurs droites situées dans un plan se coupent en un même point *o*, la somme de tous les angles formés autour du point *o* est toujours égale à quatre angles droits.

Angles formés par des lignes courbes et par des plans.

Lorsque deux lignes courbes se coupent, on dit qu'elles forment un *angle* à leur point d'intersection. L'angle de ces deux courbes est le même que l'angle de deux lignes droites tangentes à ces courbes à leur point d'intersection. *V. fig.* 100.

Fig. 100. *Fig.* 101.

Deux plans qui se coupent forment un *angle dièdre*; la ligne d'intersection de ces deux plans se nomme *arête*. Pour mesurer l'angle dièdre d'un point *o* pris sur l'arête, on trace dans chaque plan une droite *oa, ob*, perpendiculaire à cette arête : ces deux droites forment un angle qui mesure l'angle des deux plans. *V. fig.* 101.

Mesure des Angles.

Deux angles sont égaux lorsqu'on peut les superposer de manière que leurs sommets et leurs côtés se recouvrent en coïncidant parfaitement.

La juxta-position ou l'addition de deux angles, ou de trois angles égaux, donne un angle double ou triple du premier.

La grandeur d'un angle peut se mesurer, soit au moyen d'*arcs de cercle*, soit au moyen de lignes droites, appelées lignes *trigonométriques*. Ces deux méthodes peuvent aussi servir à tracer graphiquement un angle dont la grandeur est exprimée par un nombre.

Mesure des Angles au moyen des arcs de cercle.

Si les deux angles *aob*, *bod*, *fig.* 102 et 103, sont égaux, et si, au moyen d'un compas, on trace avec un rayon quelconque *on*, les deux arcs de cercle *mn* et *nk*, on peut prouver, par superposition, que les arcs *mn* et *nk*, terminés aux côtés de l'angle, auront exactement la même longueur.

Fig. 102. *Fig.* 103. *Fig.* 104.

Si on ajoute deux angles égaux *aob*, *bod*, *fig.* 104, pour former

un angle double, les deux arcs *mn* et *nk* s'ajoutent et forment un arc *mnk*, qui a une longueur double de celle de l'arc *mn*. Si l'angle était triple, la longueur de l'arc serait aussi triplée. Enfin si l'on compare deux angles qui soient entre eux comme deux nombres donnés, par exemple comme 7 est à 10, les longueurs des arcs correspondants à ces angles seront entre elles précisément dans le même rapport.

Ainsi il y a proportionalité entre les grandeurs de deux angles et les longueurs des arcs interceptés par leurs côtés, si ces arcs ont été tracés avec le même rayon; et on peut comparer tous les angles à un angle donné, en mesurant simplement la grandeur des arcs compris entre leurs côtés.

L'unité angulaire ou l'angle auquel on compare tous les autres, est celui qui, répété trois cent soixante fois, équivaut à quatre angles droits, ou celui dont l'arc est égal à $\frac{1}{360}$ de la circonférence entière. Cet angle s'appelle angle d'un *degré* (ce qui s'écrit 1°); un angle triple est un angle de 3° et ainsi de suite; l'angle droit vaut 90°, un demi-angle droit 45°, etc.

On a adopté, pour les fractions d'angles, deux unités plus petites : l'angle d'une *minute* (on écrit $1'$), qui est la soixantième partie de l'angle d'un degré, et l'angle d'une *seconde* ($1''$), qui est la soixantième partie de l'angle d'une minute. Une circonférence quelconque équivant à un arc de 360° ou de quatre angles droits; elle se subdivise en 21600 parties égale ou arcs d'une minute, ou bien en 1296000 petits arcs correspondants à des angles d'une seconde.

Les astronomes ont adopté une autre unité angulaire que l'on appelle un degré ou un *grade* (on écrit 1^g). C'est la quatre centième partie de quatre angles droits. Ainsi, chaque angle droit vaut cent grades, chaque grade vant cent minutes de grade, et chaque minute, cent secondes de grade. On préfère cependant généralement la première unité qui est la plus ancienne; le nombre 360 est très bien choisi parce qu'il a un très grand nombre de diviseurs entiers.

L'angle droit est souvent pris pour unité angulaire; c'est ainsi que l'on dit un angle égal à un cinquième ou vingtième d'angle droit, etc.

Mesure des Angles au moyen des lignes droites.

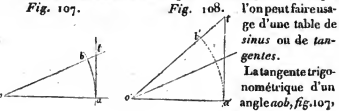
Si les deux angles *aob*, *fig.* 105, *a'o'b'*, *fig.* 106, sont égaux entre eux, les arcs *amb*, *a'm'b'* seront égaux, et les deux lignes droites *ab*, *a'b'*, qu'on appelle *cordes*, seront égales entre elles. Prenons maintenant un angle *a'o'b''* double de *aob*, la corde *a'b''* sera plus grande que *ab*, mais elle ne sera pas double. En général, tant que les angles donnés seront plus petits que 180°, les grandeurs des cordes augmenteront en même temps que les grandeurs des angles, mais il n'y aura pas proportionalité entre ces deux quantités.

Fig. 105. *Fig.* 106.

Admettons que l'on ait une table qui contienne une colonne de la valeur de tous les angles de degré en degré, ou de minute en minute, et à côté une seconde colonne correspondante qui donne pour chacun de ces angles la longueur de sa corde (le rayon étant supposé égal à l'unité); il sera très facile de tracer graphiquement un angle quelconque *a'o'b''*, dont on connaît la valeur en degrés et minutes, en ne se servant que d'une règle et d'un compas. En effet, après avoir cherché dans cette table la longueur de la corde de l'angle *o'* demandé, on décrira avec le rayon *o'a'*, *fig.* 106, égal à l'unité, la circonférence *a'b'b''*; on prendra ensuite une ouverture de compas égale à la corde de l'angle demandé, et on placera le compas de manière que ses deux extrémités soient situées sur deux points *a'* et *b''* de la circonférence décrite; l'angle *a'o'b''* sera l'angle demandé.

On peut encore tracer un angle dont on connaît la valeur en degrés, minutes et secondes, avec le seul secours d'une règle et d'un compas, ou même d'une règle et d'une équerre, lorsque l'on peut faire usage d'une table de *sinus* ou de *tangentes*.

Fig. 107. *Fig.* 108.



La tangente trigonométrique d'un angle *aob*, *fig.* 107,

c'est la perpendiculaire *at* élevée à l'extrémité du rayon *oa*, égal à l'unité, et prolongée jusqu'à sa rencontre avec le second côté de l'angle; de même la perpendiculaire *a't'*, *fig.* 108, est la tangente de l'angle *a'o'b'*. Les longueurs des tangentes augmentent plus rapidement que les grandeurs des angles.

Avec le secours de tables trigonométriques, on peut trouver la longueur de la tangente d'un angle quelconque; ainsi, pour construire un angle *o'* égal à *n* secondes, on cherchera dans une table trigonométrique la longueur de la tangente de cet angle, on prendra la ligne *o'a'* égale à l'unité, et au point *a'* on élèvera la perpendiculaire *a't'* égale à la tangente de l'angle de *n* secondes. On joindra *o't'*, l'angle *a'o't'* sera l'angle demandé. On pourrait de même construire un angle quelconque, au moyen d'une table de sinus et de co-sinus. *V.* le mot Trigonométrie.

Instruments pour mesurer les Angles.

On nomme *Rapporteur* un instrument qui fait partie de presque tous les étuis de mathématiques; c'est un demi-cercle en corne ou en cuivre dont le limbe ou la demi-circonférence est divisée en cent quatre-vingt parties égales ou arcs d'un degré. Le centre de cette circonférence est marqué par un point si l'instrument est transparent, ou par une pointe fine si le rapporteur est en métal.

Pour mesurer un angle au moyen du rapporteur, on place le centre de l'instrument au sommet de l'angle; on fait tomber le zéro de la division sur l'un des côtés, et on lit sur le limbe la valeur de l'arc intercepté par le second côté. Le même instrument peut servir à tracer sur un plan un angle dont on connaît la valeur en degrés.

Graphomètre. Cet instrument, employé pour le lever des plans, sert à mesurer les angles formés par des rayons visuels dirigés d'un même point vers des objets éloignés.

Le graphomètre se compose principalement d'un demi-cercle en métal, dont le limbe est divisé en degrés et fractions de degrés. Une Alidade (ou règle mobile autour d'un axe) tourne dans un plan parallèle à celui du cerle en glissant sur le limbe. Près des extrémités de cette règle sont fixées deux petites plaques métalliques verticales nommées piunules; ces pinnules,

qui servent à viser les objets, sont fendues dans toute leur longueur, et leur fente est terminée par un petit trou traversé par un fil.

Les extrémités du diamètre du demi-cercle divisé, sont aussi pourvues de deux pinnules fixes; les fentes de ces pinnules correspondent au diamètre qui sert de point de départ pour la division du limbe.

L'axe autour duquel tourne l'alidade, doit être perpendiculaire au plan du demi-cercle, et passer par le centre de la demi-circonférence divisée.

La mesure des angles est donnée par un vernier tracé à l'extrémité de la règle mobile.

Il faut, pour que l'instrument soit exact, que le zéro de ce vernier soit situé sur une ligne droite correspondante aux deux ouvertures des pinnules, et passant par le centre du cercle.

Pour mesurer avec le graphomètre un angle AOB, formé par deux rayons visuels partant du point O, on place cet instrument sur un pied ou support, et on le fixe de manière que son centre soit au point O, et que le plan de son cercle soit parallèle au plan AOB.

On fait tourner ensuite le limbe sur son axe pour amener les deux pinnules fixes dans la direction de la ligne OA. Lorsque ces pinnules sont fixées sur la droite OA, on fait tourner doucement l'alidade sans déranger le limbe, et on amène cette règle dans la direction de la droite OB. Lorsque les rayons visuels dirigés à travers les ouvertures des deux pinnules fixes et des deux pinnules mobiles, aboutissent exactement aux deux points A et B, l'arc compris entre le zéro de la division du limbe et le zéro du vernier de l'alidade, mesure la grandeur de l'angle AOB.

Cercle répétiteur à lunette. Cet instrument, beaucoup plus précis que le graphomètre, se compose d'un cercle entier divisé avec beaucoup de précision sur toute sa circonférence. Il est muni de deux lunettes qui remplacent les pinnules du graphomètre, et qui ont à leur foyer deux fils d'araignée disposés en croix. Ces deux lunettes servent au pointage; l'une d'elles est ordinairement fixée au-dessous du cercle, et placée excentriquement, je l'appellerai lunette *inférieure;* l'autre lunette est placée

au-dessus du cercle divisé; elle est fixée sur l'alidade mobile qui mesure les angles; la direction de son axe optique est parallèle au plan du limbe, et passe ordinairement par le centre de la division: je désignerai cette lunette par le nom de lunette *supérieure*. Les deux extrémités de l'alidade portent chacune un vernier qui correspond à la division du limbe; on peut ainsi faire dans chaque position de la lunette une double lecture, et prendre à la fois deux mesures de l'angle cherché.

La plupart des cercles répétiteurs ont aujourd'hui leur lunette supérieure fixée sur un cercle entier. Ce cercle alidade tourne concentriquement au cercle divisé; il porte quatre verniers placés à quatre-vingt-dix degrés les uns des autres, ce qui permet de faire quatre lectures à chaque opération. Dans quelques cercles les deux lunettes sont fixées sur une alidade et servent à la mesure des angles. D'autres fois, et cette méthode est préférable, la lunette inférieure est constamment pointée sur un objet fixe; elle sert seulement comme moyen de vérification de la stabilité de l'axe autour duquel tourne le cercle et la lunette supérieure pendant tout le temps d'une opération; les deux pointages sur les objets A et B, se font successivement avec la lunette supérieure, et la différence entre les lectures de ses verniers, à chaque pointage, donne la valeur de l'angle cherché.

Au lieu de déterminer la valeur de l'angle cherché par une seule lecture, on répète plusieurs fois cette mesure en faisant tourner le limbe autour de son axe sans déranger son centre. On prend ensuite une moyenne entre ces différentes valeurs: on atténue ainsi les erreurs qui peuvent provenir de la division inexacte du cercle.

On construit actuellement des cercles répétiteurs de huit pouces de diamètre, dont la circonférence est divisée en quatre mille trois cent vingt parties égales, ou arcs de cinq minutes; si les verniers sont divisés en soixante parties, on obtient directement la lecture des angles, à cinq secondes près.

Cette grande approximation serait imaginaire si ces instruments n'étaient pas divisés au moyen d'appareils et d'outils d'une précision admirable; mais grâce à la sagacité et au talent des mécaniciens modernes, cette partie si importante des arts mécaniques est arrivée aujourd'hui à un degré de perfection qui

ne pourra plus guère être surpassé. L'expérience suivante peut servir à démontrer l'exactitude des procédés de division qui servent à la graduation de ces instruments. Pendant la durée des expériences entreprises en 1820 pour le prolongement de l'arc de méridien, M. Arago voulant s'assurer de la bonne construction d'un cercle théodolite de dix pouces de diamètre, construit par Gambey, mesura à diverses reprises un même angle, en prenant cette mesure sur différents points de la circonférence divisée du théodolite; le maximum de la différence obtenue dans ces mesures successives, n'équivalait pas à deux secondes.

On construit pour les instruments d'astronomie des cercles répétiteurs de plusieurs pieds de diamètre, dont les verniers donnent directement les angles en secondes. C'est au perfectionnement de ces instruments destinés à la mesure des angles, que sont dus en grande partie les progrès récents de l'astronomie, de la géodésie et de quelques branches de la physique.

Théodolite répétiteur. Dans les travaux de géodésie qui ont pour but le lever du plan topographique d'un pays, il importe de pouvoir obtenir, sans calcul, la projection des angles observés à la surface du terrain, sur un plan horizontal mené par le lieu de l'observation, car c'est cet angle qui doit être reproduit sur le plan.

On construit, dans ce but, des cercles répétiteurs que l'on nomme théodolites. Ils diffèrent des cercles ordinaires par la disposition de leurs lunettes qui, au lieu d'être fixées parallèlement au plan du limbe, sont mobiles autour d'un axe parallèle à ce plan, et peuvent, par conséquent, se mouvoir dans des plans normaux au cercle.

L'instrument est accompagné de niveaux qui servent à fixer le plan du limbe dans une position horizontale constante.

Pour mesurer la projection de l'angle AOB, on place le théodolithe sur un trépied ou support fixe, le centre du cercle étant situé au point O, sommet de l'angle.

Lorsque le limbe a été fixé dans un plan horizontal, on dirige la lunette inférieure vers un point quelconque, destiné à servir de repère pendant toute la durée de l'observation pour s'assurer de l'immobilité du limbe ou de celle du pied de l'instrument.

On pointe ensuite la lunette supérieure sur l'objet A, en l'inclinant convenablement et on prend lecture de l'angle indiqué par les verniers. Après cette lecture on fait tourner cette lunette et son cercle alidade au moyen de vis de rappel, jusqu'à ce que l'on puisse viser au second objet B; et on lit de nouveau l'indication des quatre verniers.

Si le limbe est resté immobile pendant ces mouvements, la différence des deux lectures donnera la valeur de l'angle AOB, projeté sur un plan horizontal.

Pour corriger les erreurs qui pourraient provenir d'un défaut d'horizontalité dans l'axe autour duquel tourne la lunette supérieure, on la renverse, puis on fait tourner de 180° autour du centre O, l'alidade qui la porte, et l'on répète l'observation par la même méthode. La moyenne entre les deux observations, donne la valeur exacte de l'angle cherché.

On construit des théodolites dont la lunette supérieure est placée excentriquement et en dehors de la division du limbe. Il est alors plus facile de faire mouvoir la lunette supérieure dans son plan vertical, soit pour observer des objets très élevés audessus de l'horizon, soit pour la renverser à 180° pour la vérification des angles.

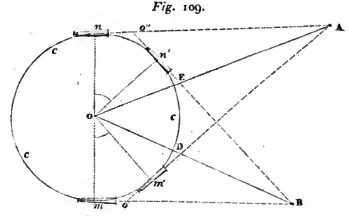
Voici la méthode à suivre lorsqu'on veut mesurer un angle avec un théodolite à lunette excentrique, et l'explication géométrique de cette méthode.

Le centre du limbe étant toujours placé au point O, sommet de l'angle AOB, l'angle AO'B, *fig.* 109, que l'on mesure effectivement, n'est pas parfaitement égal à l'angle AOB, dont on cherche la projection. Il y a donc, dans cette première mesure, une légère erreur due à l'excentricité de la lunette supérieure : le défaut d'horizontalité de l'axe autour duquel tourne cette lunette, peut aussi accroître un peu les erreurs d'observation. On remédie à la fois à ces deux causes d'erreur en faisant une seconde observation de la manière suivante : après avoir retourné la lunette supérieure de 180° dans son plan, de manière que l'oculaire soit à la place qu'occupait auparavant l'objectif, on fait tourner cette lunette et son alidade autour du limbe, jusqu'à ce que l'on puisse de nouveau viser aux deux objets A et B. Le pied de l'instrument doit rester parfaitement fixe pendant toute cette opération.

On fait alors deux nouveaux pointages successifs sur A et sur B, et on obtient la mesure d'un second angle AO″B, différent de O et de O′. Si l'on ajoute les deux arcs correspondants aux angles O′ et O″, la moitié de cette somme est la mesure exacte de la projection horizontale de l'angle AOB; cette mesure étant corrigée à la fois des erreurs qui pourraient provenir de l'excentricité de la lunette supérieure, et de l'inclinaison que pourrait avoir sur le plan du limbe l'axe autour duquel elle tourne.

En effet soit AOB, l'angle dont on veut mesurer la projection; soit *ccc* la circonférence décrite par le milieu de la lunette excentrique autour du sommet O où est situé le centre de l'instrument, les deux angles que l'on mesure effectivement, sont les deux angles *mOm′*, *nOn′*, projections des deux angles AO′B, AO″B.

Fig. 109.



Il est facile de voir que les lignes OA et OB divisent en deux parties égales les deux angles O″AO′, O″BO′; de plus les deux triangles AO″E, EOB, qui ont un angle égal en E donnent l'équation : $O'' + \frac{A}{2} = O + \frac{B}{2}$, d'où $O = O'' + \frac{A}{2} - \frac{B}{2}$ (1).

Les deux triangles OAD, DO′B qui ont un angle égal en D donnent l'équation : $O' + \frac{B}{2} = O + \frac{A}{2}$, d'où $O = O' + \frac{B}{2} - \frac{A}{2}$ (2).

En ajoutant ces deux valeurs de l'angle O, on a l'équation : $2O = O' + O''$, ou $O = \frac{O' + O''}{2}$.

On construit encore d'autres instruments pour la mesure des angles : tels sont les *goniomètres*, petits cercles divisés qui servent à mesurer les angles dièdres des cristaux ; les cercles à *réflexion*, les *sextans*, les *octans*, dont les marins font usage pour les observations astronomiques. Nous en parlerons dans un article séparé, au mot CERCLES DE RÉFLEXION. D. COLLADON.

ANIMALES (MATIÈRES). (*Agriculture.*) Toutes les industries qui s'occupent du traitement des matières animales en France, manquent de matières premières, ou sont obligées de s'en procurer à grands frais chez l'étranger. En 1826, il en a été importé pour près de 48,000,000 f.; et cependant ces matières utiles, très incomplétement recueillies dans les grandes villes, sont totalement perdues dans la plupart des petites villes, des villages, et des hameaux. Subjugués par une répugnance presque invincible pour les cadavres des animaux morts, les habitants des campagnes négligent, ou plutôt repoussent avec horreur, et anéantissent, en les enfouissant dans la terre, des substances animales, dont le judicieux emploi contribuerait à la fertilité du sol, et accroîtrait considérablement nos produits territoriaux. Cependant il a été bien démontré, et on ne saurait trop le leur redire, qu'à l'exception près, et qui est très rare, où les animaux seraient morts du charbon, ce qui est très facile à savoir, les gens de campagne n'ont aucune espèce de danger à craindre en s'occupant d'utiliser les débris des animaux morts, lors même qu'une putréfaction avancée les forcerait à opérer en plein air, tandis qu'au contraire, ils ne peuvent trop se prémunir contre les exhalaisons, même en plein air, de toutes les matières végétales en fermentation, dont, ils semblent braver les effets, soit seules, soit avec le concours des substances animales, lesquelles vont quelquefois répandre, à des distances assez grandes, plusieurs affections spéciales.

Nous n'avons point à parler ici des profits que les habitants des campagnes pourraient faire s'ils surmontaient une première répugnance, et s'ils soutenaient leur courage, dans les cas de putréfaction un peu avancée, par les moyens et les précautions que l'art indique : ces moyens sont bien simples, puisqu'ils consisteraient, d'une part, dans l'emploi d'outils à longs manches pour remuer, trier, malaxer et enterrer les débris en

pourriture; et de l'autre, dans l'usage de lotions et aspersions de chlorure de chaux, de lavage à l'eau de chaux ou même à l'eau simple, et autres procédés désinfecteurs. A la faveur de ces précautions si simples, ils pourraient procéder en toute sécurité, et le plus souvent dans des moments où les soins de la culture ne réclament pas aussi impérieusement leurs bras, au dépécement des animaux morts, ainsi qu'à l'extraction, conservation et transport de leurs parties utiles, tels que graisse, tendons, crins, poils, laines et plumes, cornes, sabots, ergots, ongles, peaux, sang, os, chairs musculaires, boyaux, issues, vidange et déchets, employés par une foule d'industries, dont les exploitateurs leur achèteraient à bon prix tant de matériaux, recherchés par les uns, et en même temps perdus pour les autres. Ce n'est que sous le rapport des engrais et de la fertilité des terres que nous avons à envisager l'emploi des matières animales.

D'abord, les fermiers pourraient utiliser directement les deux sortes d'os que l'on appelle *os de travail* et *os hachés*, desquels la graisse a été extraite, et qui se vendent ensuite aux fabricants de charbon animal et de produits ammoniacaux, en les réduisant en poudre grossière dans un moulin à cylindres cannelés. Cette poudre forme un excellent engrais, que l'on répand dans la proportion moyenne de 1,500 kilog. par hectare, et dont l'influence se fait sentir sur le sol pendant plusieurs années. Tous les os sont propres à cette application, lorsque l'éloignement ou le manque de communications ne permet pas d'en tirer un meilleur parti.

Ensuite, la chair des animaux, divisée, cuite à l'étouffée, ou crue, fournirait un puissant engrais, en la mélangeant bien avec huit ou dix fois son poids de la terre du champ, afin de la répandre ensuite en petite quantité, et bien également sur les terres emblavées, puis auprès de la plupart des plantes potagères et de grande culture, des vignes, pommes de terre, betteraves, etc., sans être en contact avec la tige. Plus ces chairs seront divisées, et plus la fertilité qu'elles imprimeront au sol sera grande; et si, par une dessiccation de four, bien conduite, elles ont été rendues friables sous le pilon, dans le moulin à meules verticales, ou même à l'aide d'une batte en bois, elles offriront

une substance sensiblement préférable, comme engrais, même au sang sec et en poudre, dont l'action, reconnue si favorable à la végétation des cannes à sucre, a fondé et justifié dans ces derniers temps, une vaste spéculation dans les colonies.

Mais le sang, en quelque état qu'il se trouve, et de quelque animal qu'il provienne, offre aux habitants des campagnes une précieuse ressource comme engrais; et si le résultat de l'opération dont nous venons de parler est tel, qu'avec les frais de transport, cette substance préparée doit revenir aux colons à 50 francs les 100 kilog., ce qui ne les détourne pas de son emploi, ce riche engrais ne coûtera rien autre chose aux habitants des campagnes qu'une peine légère, et l'emploi d'un tems souvent inoccupé. Il leur suffira de recueillir, dans un vase quelconque, tout le sang écoulé par la saignée d'un animal, et celui qu'ils trouveront coagulé dans l'intérieur des corps; ils le mélangeront le plus intimement possible à la pelle avec environ huit fois son volume de terre sèche. Cette composition répandue dans la proportion d'un demi-kilogramme par mètre de superficie, procurera une excellente fumure; ainsi, avec le sang d'un cheval, d'une vache ou d'un bœuf, évalué à vingt-cinq kilogr., ils pourront obtenir de cent soixante à deux cents kilogr. de mélange, avec lesquels ils fertiliseront trois cent vingt à quatre cents mètres de superficie, et cinq à six cents mètres, ou environ le tiers d'un arpent, terme moyen, en y ajoutant les vidanges des boyaux. Si on voulait différer l'emploi du sang à une saison plus opportune, il serait facile de le dessécher et de le conserver en mêlant le sang liquide à environ quatre à cinq parties de terre bien ameublie, chauffée au four, et ramenée après le mélange à l'état de parfaite dessiccation, pour le mélange être mis dans des bariques ou caisses, et tenu en lieu sec. Il ne faut pas perdre de vue que la terre est utile seulement pour présenter le sang dans un état de division convenable.

D'autres matières animales, qui ne peuvent pas se dessécher aussi bien, telles que les issues, vidanges et déchets de boyaux, peuvent se conserver également bien par des procédés particuliers. Nous y reviendrons à l'occasion; mais ce que nous avons dit doit suffire pour fixer les idées des habitants des campagnes sur les avantages qu'ils peuvent réaliser en utilisant les animaux

morts, même sous le seul rapport de leurs opérations agricoles.

SOULANGE BODIN.

ANIMALES (MATIÈRES). (*Technologie.*) Les arts tirent parti d'un très grand nombre de matières extraites des animaux pour la préparation de produits utiles, soit à l'agriculture, soit à l'industrie; mais, malgré la perfection à laquelle la plupart sont parvenus, on laisse encore perdre une grande quantité de substances susceptibles d'offrir d'importants usages : pour le prouver il nous suffira de citer comme exemple la fabrication de la poudrette et l'écarrissage des chevaux qui, aux portes de Paris, offrent encore un art dans l'enfance et d'ignobles procédés dont nous devrions rougir pour l'honneur de la science. Heureusement cet état de choses ne peut durer : un élan est donné à cette partie de nos arts et bientôt, on n'en peut douter, des cloaques infects et repoussants seront remplacés par des fabriques où tous les produits seront utilisés et où l'industrie et l'agriculture trouveront chaque jour des avantages que l'on était généralement loin d'attendre. Nous ne devons pas manquer de signaler ici les efforts tentés, il y a quelques années, pour arriver à ce but, et qui, s'ils n'eussent été arrêtés par l'administration qui n'avait pas su en comprendre toute l'importance, auraient à la fois procuré l'assainissement de la capitale, la création d'un grand nombre de fabriques et les moyens d'utiliser une masse énorme de substances animales entièrement perdues pour l'industrie. Deux industriels, MM. de Joannis et Andriel, assistés d'un conseil composé de MM. Gay-Lussac, Thénard et D'Arcet, demandaient à la ville de Paris la concession des vidanges et de l'écarrissage pendant un certain nombre d'années, à la charge par eux de construire, sur un terrain qu'elle leur fournirait, tous les établissements nécessaires pour exploiter ces substances. Au lieu d'un plan aussi vaste et aussi important, la ville a formé à grands frais, dans la forêt de Bondi, un dépôt de vidanges qu'il n'est plus possible de tolérer, et dont la destruction entraînera la perte du capital consacré à son établissement : elle a laissé subsister la voirie de Montfaucon et l'écarrissage par des procédés dans lesquels la plus grande partie des matières animales sont perdues, et abandonné à des particuliers le soin d'arriver à des résultats qui eussent été dignes d'honorer

l'administration qui en eût seulement favorisé le développement.

Malgré les améliorations survenues depuis plusieurs années dans les procédés pour recueillir et utiliser les substances animales, on est encore généralement loin de connaître tout le parti qu'en peuvent tirer l'agriculture et l'industrie. Mais comme leur emploi se rapporte à un grand nombre de matières différentes et qui exigent des traitements particuliers, il serait impossible d'embrasser dans leur ensemble une si grande variété d'objets, et ce sera dans divers articles du Dictionnaire que nous traiterons des moyens de les employer. On peut voir particulièrement à ce sujet les articles ANIMALES (MATIÈRES) (*Agriculture*), CHARBON ANIMAL, ENGRAIS, ÉCARRISSAGE (CLOS D'), NOIR D'OS, NOIR ANIMALISÉ, VOIRIES, etc.

H. GAULTIER DE CLAUBRY.

ANIMAUX. (*Agriculture.*) Les animaux ont tant d'influence sur les opérations de l'agriculteur, qu'il lui importe au plus haut point d'en acquérir au moins une connaissance générale suffisante. Cette connaissance est scientifique et pratique. Sans la première, il lui est impossible de savoir et de transmettre les noms des espèces connues, ou de décrire exactement celles qui ne le sont pas. Sans la seconde, il ignore les habitudes et les propriétés qui rendent les animaux utiles ou nuisibles à l'agriculture; mais il doit s'attacher à connaître plus particulièrement les animaux employés à la culture et les animaux domestiques. Cette branche de l'économie rurale, outre la classification systématique, comprend l'anatomie, la chimie, la physiologie, la pathologie, les usages et l'éducation des animaux, ainsi que le perfectionnement artificiel des races. Mais c'est principalement sous le rapport des usages économiques qu'il convient de s'en occuper ici.

Il n'est pas nécessaire d'insister sur l'importance des animaux dans les arts, comme travailleurs et comme fournissant à l'homme une grande partie de sa nourriture, de ses vêtements, certains moyens curatifs, et une grande quantité de matières pour ses manufactures.

Comme travailleurs, les quadrupèdes seuls sont employés; ceux qui le sont le plus généralement sont le cheval, le bœuf et

l'âne. Les grands progrès que le système des transports a faits dernièrement en Europe, ont beaucoup diminué l'emploi des bêtes de somme, excepté dans les parties montueuses de l'Espagne et de l'Italie, et en Sicile, où l'on se sert de mulets pour les convois des marchandises et des denrées. Il en est de même dans le Mexique et dans le Brésil. Le chameau dans le nord de l'Afrique, et l'éléphant en Asie, ne sont pas d'une moindre importance pour le commerce intérieur. Dans le midi de l'Italie et dans les établissements européens en Afrique, on ne se sert que de bœufs pour traîner les charriots et pour les travaux de l'agriculture.

Comme article de subsistances, l'homme emploie des animaux appartenant à toutes les classes, depuis le quadrupède jusqu'au zoophyte. Dans certains cas il ne réserve pour sa nourriture qu'une certaine partie de l'animal, dans d'autres, il le mange tout entier. Il tue et assaisonne les uns, tandis qu'il avale les autres vivants. Le goût et l'usage s'écartent souvent ici de l'induction rationnelle. Les animaux qu'un peuple recherche le plus, sont dédaignés par un autre. Ceux mêmes qui sont estimés dans un siècle, tombent dans le mépris au siècle suivant. Il y a peu de siècles, par exemple, que le veau marin et le marsouin faisaient les délices du peuple anglais, et on les servait sur la table des rois; aujourd'hui les pauvres mêmes n'en veulent plus.

Les quadrupèdes et les oiseaux qui se nourrissent d'herbe et de grains, sont généralement préférés par l'homme à ceux qui vivent de chair ou de poisson. En effet, le genre d'aliment exerce ici une telle influence que, dans le même animal, la chair ne conserve pas toujours la même couleur et le même goût, lorsqu'on les assujettit à une nourriture différente. L'odeur particulière de de la graisse de certains animaux, donne souvent l'indication de l'espèce d'aliments qui ont servi à les engraisser. On n'a point encore découvert d'animal dont la chair soit venimeuse, quoique quelques-uns de la classe des poissons et des mollusques possèdent, dans certaines saisons, des qualités délétères pour la constitution de l'homme.

L'usage des peaux d'animaux comme vêtement est presque aussi ancien que le monde. Avec la civilisation, on s'est contenté des fourrures et des plumes, diversement travaillées par

dustrie. Outre le poil des quadrupèdes et les plumes des oiseaux, on a retiré des animaux une foule de produits employés, dans tous les pays, quel que soit le degré de leur civilisation, à l'ornement et à la parure : tels que les os, les écailles, les perles, les coraux, etc.

Quant aux applications médicinales, l'énergie des remèdes offerts par la chimie moderne, a fait tomber en désuétude une grande partie de ceux que l'art tirait autrefois du règne animal et du règne végétal. Cependant la mouche cantharide n'a point encore trouvé de rival, et les sangsues, dans une foule de cas, remplacent avantageusement la lancette.

Les besoins chaque jour plus grands d'une civilisation toujours croissante, portent les arts à tirer incessamment du règne animal de nouveaux moyens d'y satisfaire. Chaque classe leur offre son tribut, et les richesses qui leur restent à exploiter sont sans doute inépuisables.

C'est vers la production, l'éducation et la nourriture des animaux utiles que l'agriculteur doit sur-tout porter ses vues. Le nombre n'en est pas grand, et se réduit à peu près au cheval, au bœuf, au mouton, au cochon, à la chèvre, et aux oiseaux de basse-cour. Pour réussir, il faut procéder à chacune de ces choses, conformément aux principes de la physiologie.

Le grand objet de l'agriculteur, dans chacun de ces cas, est de retirer le plus grand profit net de ses produits bruts, et de préférer, en conséquence, l'espèce de bétail et le moyen de multiplication qui doivent le payer le plus avantageusement de la nourriture que l'animal consomme. La valeur à laquelle l'animal peut ensuite être porté est pour lui chose tout-à-fait distincte et d'une considération accessoire.

Le perfectionnement des formes doit toujours être préféré à l'augmentation du volume. Les animaux trop grands se portent généralement moins bien et sont sujets à dégénérer et dans leur forme et dans leurs propriétés utiles ; tandis que ceux qui sont petits, mais bien proportionnés, ne peuvent que s'améliorer, sous tous les rapports, en prenant plus de taille.

On améliore la race en produisant, dans la forme ou dans la nature de l'animal, un changement qui le rende plus propre à exécuter les travaux auxquels il est destiné, à s'engraisser plus

facilement, et à fournir du lait, de la laine, des œufs, des plumes, etc., d'une plus grande beauté ou d'une qualité particulière. Le principe fondamental de cette sorte d'amélioration est le choix des parents. Trois systèmes ont été imaginés à cette fin, celui de la propagation par individus de la même descendance ; celui du croisement par propagation ou individus des deux variétés différentes; et celui de la propagation par individus de la même variété, mais de parenté différente. C'est ce dernier moyen qui est pratiqué en Angleterre par les meilleurs éleveurs.

La proportion des formes, la beauté de la taille, la vigueur de la constitution, la précocité, la docilité et la douceur de caractère, la qualité de la chair, la supériorité en poids de la viande sur les abattis, sont, en général, les qualités que l'on recherche dans les animaux, suivant le parti qu'on en veut tirer, pour le travail ou pour l'alimentation. La chair des petits animaux bien conformés, est reconnue avoir un grain plus fin, un goût plus savoureux, une graisse mieux répartie, et un meilleur suc que celle des grands animaux. Les autres propriétés recherchées dans les animaux sont subordonnées à leurs produits particuliers, tels que le lait, la laine, le suif, etc. L'habitude apprend à juger, par le simple tact, si un animal est bien disposé à engraisser et dans quelles parties de son corps la graisse sera plus abondante.

L'opinion générale est que les mâles les plus grands fournissent les meilleurs élèves. Cependant quelques éleveurs pensent le contraire. Quel que soit le mode qu'on emploie, le grand objet est le perfectionnement de la forme, et l'expérience a prouvé que cette amélioration n'avait généralement lieu que lorsque les femelles étaient proportionnellement plus grandes que les mâles. Cela est fondé sur le principe que la faculté de la femelle pour nourrir ses rejetons est proportionnée à sa propre taille et au pouvoir qu'elle a de se bien nourrir elle-même, par l'effet de sa bonne constitution. La taille du fœtus est, en général, proportionnée à celle du père; et lorsque la femelle est disproportionnément petite, la quantité de nourriture qu'elle donne n'est plus assez forte, et son petit reste constamment affamé. Le contraire arrive lorsque la femelle n'a à nourrir que le fœtus

provenant d'un mâle plus petit qu'elle, et dont le développement successif ne peut être que proportionnellement plus grand. Une grande femelle donne aussi plus de lait, qui est la première nourriture de son rejeton, et qu'elle peut lui offrir en quantité plus grande. C'est ici que commence la première éducation de l'animal, qui consiste dans sa nourriture corporelle, et lui est nécessairement donnée par la mère. C'est pourquoi il faut avoir, pendant toute la gestation, le plus grand soin de celle-ci, la défendre des vicissitudes atmosphériques extrêmes, lui donner un bon abri, et la pourvoir abondamment de litière, de nourriture et d'eau. Quand elle est près de mettre bas, il est bon de la placer dans un lieu séparé, où elle soit traitée avec la plus grande douceur. Quant aux élèves, pour qu'ils prennent de la taille et de la force à la fois, il faut leur procurer une grande abondance d'air, de l'exercice et une nourriture appropriée; et tout ce que l'homme peut entreprendre pour les dompter et les instruire, doit être exécuté d'après des principes de modération et de douceur, plutôt qu'accompagné d'une sévérité trop grande. De la familiarité, quelques caresses, la distribution d'aliments qui leur plaisent, voilà ce qu'il faut pour les assouplir aux volontés de l'homme et leur faire contracter des habitudes dont l'impression ne s'efface plus, s'ils ne sont pas, par la suite, exposés à de mauvais traitements.

La multiplication des animaux domestiques est la source la plus abondante de la richesse agricole et manufacturière d'un état; mais elle doit être combinée avec une augmentation proportionnelle dans les moyens de les nourrir avec abondance dans toutes les saisons. Quelque extension qu'on ait donné, dans ces derniers temps, aux prairies artificielles, il y a beaucoup à faire à ce sujet; et nous sommes encore loin du temps que Parmentier croyait déjà voir, où *les tanneries auraient regorgé de nos cuirs, les fabriques de draps de nos laines, les boucheries de nos bœufs; où tous les animaux, mieux classés, logés plus sainement et suffisamment nourris, auraient donné des produits meilleurs et plus nombreux.* La génération qui s'écoule, emportée par d'autres soins, est encore réduite à répéter en fuyant, les vœux inaccomplis de ce vertueux et savant citoyen.

SOULANGE BODIN.

ANNUITÉ. (*Commerce. — Finances.*) L'annuité est un mode de remboursement des emprunts privés ou publics; elle consiste à rembourser, chaque année, une partie de l'emprunt, de manière à l'éteindre dans un temps donné. Ce mode est avantageux au prêteur et à l'emprunteur, lorsque l'avenir est incertain et que l'emprunteur a intérêt à restituer promptement un capital onéreux dont le prêteur, à son tour, peut retirer un plus grand profit. Le remboursement par annuité est, au contraire, nuisible à l'emprunteur, lorsqu'il a trouvé un bon emploi du capital, parce qu'il ne le lui laisse pas assez long-temps pour en retirer du profit. Aussi le paiement par annuité est-il peu usité dans les emprunts des particuliers entre eux. On y a renoncé à peu près entièrement dans les emprunts publics, depuis l'introduction de l'Amortissement (*v.* ce mot), qui n'est d'ailleurs autre chose qu'une sorte d'annuité déguisée.

Blanqui aîné.

ANNUITÉ. (*Mode de calcul.*) Il y a une manière très simple de faire le calcul de ce que doit être une annuité pour éteindre un capital dans un temps donné, ou de trouver le temps nécessaire pour qu'une annuité donnée éteigne un certain capital. Pour cela il suffit d'avoir une table des produits des intérêts composés comme il s'en trouve partout. Cette table apprend ce que devient une somme après qu'elle a été placée à intérêt composé à tel ou tel taux et pendant un certain nombre d'années : voici comment on fera usage de cette table pour les calculs qui se rapportent aux annuités. On calculera d'abord la rente de la somme avancée et l'on prendra l'excès de l'annuité sur cette rente. Il faudra qu'il y ait toujours en effet excès de l'annuité sur la rente, sans quoi on ne se libérerait jamais : c'est cet excès qui produit peu à peu l'extinction de la dette. Pour savoir au bout de combien de temps l'extinction sera opérée, on cherchera dans la table en question quel temps il faudrait pour qu'en plaçant à intérêt composé une somme égale à cet excès, elle devînt égale à l'annuité totale : ce temps sera celui de l'extinction de la somme avancée. Si l'on veut connaître quelle annuité il faut donner pour éteindre une certaine somme en un certain nombre d'années : on commence par chercher dans la table dans quel rapport augmente une somme placée à intérêt composé

pendant ce nombre d'années : l'annuité devra être tellement choisie, qu'elle soit dans ce rapport avec l'excès qu'elle aura sur la rente de la somme avancée. On va éclaircir cette marche par un exemple. On supposera qu'on ait avancé 100,000 fr. et qu'on calcule sur un taux d'intérêt de cinq pour cent, ce qui donnera 5,000 fr. pour la rente de cette somme avancée. Si l'on paie 10,000 fr. d'annuité, il en résultera qu'on donnera en excès sur la rente une somme de 5,000 fr. Le temps pour amortir la dette et solder ces 100,000 fr. sera celui qu'il faut pour que cet excès de 5,000 fr. placé à intérêt composé devienne 10,000 fr., montant de l'annuité : ce sera quatorze ans et quelques mois. Si l'on voulait calculer quelle serait l'annnité à payer pour amortir en vingt-huit ans, par exemple ; on verra d'abord qu'en vingt-huit ans, au taux de cinq pour cent, une somme placée à intérêt composé, devient le quadruple de ce qu'elle était : il faudra donc une annuité qui soit le quadruple de son excès sur la rente des 5,000 fr. de la somme avancée; c'est-à-dire qu'elle devra être cette rente augmentée du tiers en sus. En général, si l'on appelle A l'annuité, R la rente de la somme avancée, on établira cette proportion A—R est à R comme une somme quelconque, est à ce qu'elle devient après le temps voulu pour l'amortissement. De cette proportion on déduira facilement la valeur de l'annuité A. On voit que lorsqu'on a retenu quelques résultats des tables de placement à intérêt composé, qu'on sait, par exemple, en combien de temps une somme devient double, triple, quadruple, etc., on peut faire de tête beaucoup de calculs sur les annuités. G. Coriolis.

ANTHRACITE. (*Technologie.*) Les minéralogistes désignent sous ce nom un combustible solide qui ressemble beaucoup à la Houille, mais qui en diffère par la difficulté avec laquelle il brûle, l'absence de flamme, de fumée et d'odeur bitumineuse qu'il offre dans cette opération, et parce qu'il ne se colle pas comme la plupart des houilles.

Plus compacte que la houille, l'anthracite est ordinairement aussi brillante ; il se brise facilement par le choc, tache les doigts et forme sur le papier des traits d'un noir terne ; on parvient difficilement à l'allumer, sur-tout lorsqu'il est en petite quantité, il donne une flamme blanchâtre et courte ; mais quand

la masse est assez volumineuse et qu'on y projette un courant d'air suffisant, elle brûle vivement, et développe beaucoup de chaleur. Un morceau d'anthracite sorti du foyer s'éteint rapidement, se couvre de cendres, et laisse un noyau qu'on ne peut rallumer qu'après l'avoir brisé.

L'anthracite se présente sous forme de masses, tantôt écailleuses et tantôt feuilletées ou globuleuses : on rencontre souvent ces diverses variétés réunies dans les mêmes morceaux.

Outre la difficulté de le brûler, un des grands inconvénients que présente ce combustible dans les foyers, provient de ce que souvent il éclate et se réduit en très petits fragments qui obstruent complétement le courant d'air.

Soumis à la distillation, l'anthracite ne donne ni huile, ni gaz, ni produits ammoniacaux, quelques centièmes seulement de cendres siliceuses.

Abandonné long-temps comme combustible par la difficulté de le brûler, l'anthracite peut cependant servir avec avantage dans beaucoup de cas. M. Brard l'a employée avec succès à la calcination de la chaux, en augmentant le courant d'air (*v.* Four a chaux); à la forge, excepté pour des grosses pièces, en activant la combustion par le moyen de Trompes; enfin, au traitement des minerais de cuivre de Servoz, en Savoie : il a même utilisé, pour les fours à chaux, la poussière de ce combustible, en la convertissant en briquettes avec de la terre grasse.

Des essais avaient été faits à Vizille, département de l'Isère, pour l'emploi de l'anthracite dans les Hauts Fourneaux, (*v.* ce mot). Quoiqu'ils n'aient pas conduit à des résultats satisfaisants, quand on a voulu forcer la dose de ce combustible, ils ont prouvé qu'on peut l'utiliser en le mêlant avec d'autres plus faciles à brûler; et sous ce rapport, ces essais ont eu cela d'important, qu'ils peuvent conduire à se servir d'un combustible généralement regardé comme impropre à tout usage industriel, des établissements dans le voisinage desquels se trouverait de l'anthracite.

Aux États-Unis on en rencontre abondamment et on s'en sert en le mêlant à d'autres combustibles.

H. Gaultier de Claubry.

ANTICIPATION. (*Économie politique.—Finances.*) L'anticipation est une sorte d'escompte, un mode d'emprunt plus habituel aux gouvernements qu'aux particuliers. Un gouvernement anticipe sur le budget de l'année, par le moyen des bons royaux à échéance fixe, et payables sur le produit des contributions. C'est un expédient commode, mais dangereux, auquel nous devons la plus grande partie du fardeau de la *dette flottante*, et qui encourage à dépenser, souvent avec profusion, des sommes qui sont, en apparence, si faciles à recueillir. Un particulier, qui dévorerait ainsi son revenu par avance, ne donnerait pas une haute idée de sa prudence et de sa solidité : que devons-nous donc penser des administrations qui ont fait, d'une exception, leur règle générale, et qui vivent d'expédients comme les enfants prodigues? *V.* les mots DETTE FLOTTANTE et DETTE FONDÉE, BONS ROYAUX et AMORTISSEMENT. BLANQUI AÎNÉ.

ANTIMOINE. (*Technologie.*) Considéré sous le rapport des arts, l'antimoine présente beaucoup moins d'intérêt que sous le point de vue scientifique ; des nombreux composés qu'il forme, il n'est que quelques-uns qui reçoivent d'utiles applications : nous devrons donc nous borner à tracer d'une manière très générale l'histoire des premiers, comme caractère du métal auquel ils appartiennent, et nous attacher seulement à l'étude des composés utiles qu'il peut former.

L'antimoine est d'un blanc argentin, un peu bleuâtre (quand il contient du fer il a la couleur de l'étain), brillant, facile à réduire en poudre; lorsqu'il est pur, sa surface est recouverte d'un grand nombre d'arborisations en feuilles de fougère : si on le refroidit lentement et que l'on décante la partie liquide, il cristallise. Sa densité est de 6,8. Il fond à une chaleur très voisine du rouge et brûle alors assez vivement. Si on le projette sur le sol, de petits globules entourés d'une fumée bleuâtre se répandent dans tous les sens et laissent, sur les corps qu'ils touchent, des traces comme d'anneaux d'une chaîne qui forment des rayons partant d'un centre commun : à la température ordinaire il n'éprouve qu'une très légère altération dans l'air humide et se recouvre d'une petite quantité de poudre grisâtre.

L'oxigène s'y combine en plusieurs proportions et donne au moins trois oxydes dont deux jouent, par rapport aux bases, la

rôle d'acides faibles que l'on désigne sous les noms d'acide *antimonieux* et *antimonique :* nous en dirons seulement quelques mots.

Oxyde d'antimoine. Il est blanc, d'une apparence plus ou moins nâcrée, se fond facilement et forme une masse gris-blanc, ayant un éclat presque métallique. Il se volatilise à une température rouge; et si sa vapeur se dépose sur des corps froids, il donne quelquefois des aiguilles très brillantes, satinées, que les anciens chimistes appellaient *fleurs argentines d'antimoine.*

On l'obtient souvent en chauffant l'antimoine au rouge, dans un creuset percé à la hauteur du bain de métal, de plusieurs trous qui permettent l'accès de l'air et recouvert de plusieurs creusets percés à leur fond : le métal brûle et les vapeurs d'oxyde viennent cristalliser sur les parois des creusets supérieurs. Mais il est beaucoup plus facile de le préparer en traitant l'antimoine métallique par l'acide nitrique qui l'oxyde et ne le dissout pas ; quand l'acide a épuisé son action, on lave le résidu jusqu'à ce que les eaux de lavage ne soient plus acides.

En décomposant par du carbonate de potasse au point d'ébullition le chlorure d'antimoine; et lavant bien le résidu, on obtient le protoxyde qui se dissout sensiblement dans l'eau.

En grillant le sulfure d'antimoine avec précaution, en évitaut qu'il ne se fonde, y mêlant du sulfure d'antimoine dans la proportion de 1/16 à 1/20, et fondant le mélange dans un creuset, on obtient de l'oxyde impur, mais qui sert à quelques préparations.

L'antimoine, chauffé au contact de l'air, se couvre d'une poudre grise qui, en élevant la température, brûle et se convertit en *acide antimonieux* qui reste mêlé avec une portion de métal; en chauffaut le tout dans un creuset cet acide se transforme en oxyde et il reste du métal fondu.

Cet oxyde renferme au quintal 15,68 d'oxigène.

Acide antimonieux. Il est blanc, mais devient jaune par la chaleur. On l'obtient en chauffant l'oxyde obtenu par l'acide nitrique, ou en grillant le sulfure comme nous venons de le dire; il s'unit aux alcalis par la chaleur et se sépare de leur combinaison à l'état d'hydrate ; il renferme au quintal, 19,87 d'oxigène.

Acide antimonique. Jaune clair, se combine avec l'eau pour former un hydrate blanc, se dissout dans les alcalis caustiques, décompose au rouge les carbonates, se dissout dans l'acide hydrochlorique, d'où l'eau le précipite en l'employant en petite quantité, tandis qu'en grande proportion il ne le sépare pas. Il contient sur 100 parties 23,66 d'oxigène.

On le prépare en faisant détonner un mélange de quatre parties de nitre et un d'antimoine, lavant bien la masse avec l'eau et de l'acide nitrique, l'acide antimonique reste à l'état d'hydrate qui se décompose aisément par la chaleur; ou bien en attaquant l'antimoine par l'*eau régale*, évaporant à siccité, traitant la masse par de l'acide nitrique et chauffant pour dégager tout l'acide.

Un caractère commun à divers antimonites et antimoniates est de devenir incandescents quand on les chauffe, sans rien perdre de leur poids ni sans augmentation, et insolubles dans les acides qui pouvaient exercer une action sur eux.

Sulfure. C'est le composé d'antimoine le plus abondamment répandu dans la nature, le seul qui serve à l'extraction du métal. Il se présente en masses plus ou moins volumineuses formées d'aiguilles brillantes d'un blanc bleuâtre, ayant un grand éclat métallique qu'il perd par la pulvérisation: il est très cassant et fusible à une température peu élevée: on le rencontre dans les terrains primitifs et secondaires, ayant pour gangue le quartz, le sulfate de baryte et le carbonate de chaux; sa densité est de 4, 5 environ : il accompagne souvent les minerais d'or.

C'est sur la fusibilité du sulfure d'antimoine qu'est fondée sa purification; il suffit de le chauffer dans des pots percés à leur partie inférieure ou sur la sole très inclinée d'un four à réverbère, pour le séparer de la gangue qui l'accompagne; mais il reste mêlé avec du fer et de l'arsenic, et souvent du plomb, qui se trouvent habituellement avec lui et que l'on ne peut en séparer que par d'autres modes de purifications plus compliqués. Il paraît même, d'après les observations de Sérullas, que le protochlorure d'antimoine (beurre d'antimoine) et l'émétique bien cristallisé sont les seuls composés de ce métal qui ne renferment pas d'arsenic. Ce sulfure est volatil à une haute température, se transforme facilement, par le grillage, en acide antimonieux

ou en oxyde, selon le degré de chaleur employé : il renferme 27,23 de soufre au quintal.

Il existe un autre sulfure analogue au kermès, qui n'a aucun usage, et dont nous n'avons pas à nous occuper.

Kermès. On connaît depuis très long-temps, sous ce nom, un sulfure d'antimoine qui a occasioné de grands travaux et des discussions parmi les savants qui, même maintenant, ne sont pas parfaitement d'accord sur sa nature : il n'entre nullement dans le plan de ce Dictionnaire de nous occuper de ces dissidences, et nous n'aurons qu'à signaler les propriétés et la préparation de ce composé.

Quand on fait bouillir du sulfure d'antimoine avec une dissolution de potasse caustique, on obtient une liqueur jaune rougeâtre qui laisse déposer par le refroidissement une poudre brun-rouge qui est du kermès ; mais la quantité formée est quelquefois presque nulle, tandis qu'en faisant usage des carbonates alcalins, il s'en forme une grande proportion : le carbonate de soude est préférable à celui de potasse, non pour la nature, mais pour la beauté des produits. On réunit dans une chaudière en fonte 1 partie de sulfure d'antimoine en poudre, 25 de carbonate de soude en cristaux, et 250 parties d'eau, et on tient la liqueur à l'ébullition pendant près d'une heure ; on la jette sur des filtres dont on a eu soin d'échauffer les entonnoirs et on la reçoit dans des terrines de grès aussi échauffées : la liqueur jaunâtre et parfaitement claire dépose, par le refroidissement, une poudre d'un rouge brillant, légère, satinée, qu'on doit laver avec de l'eau bouillie et sécher à la température atmosphérique ou au plus à 30°, et conserver dans des vases opaques.

Si le refroidissement était rapide, le kermès serait très variable dans sa teinte, et d'un aspect mat comme est toujours celui que l'on obtient avec le carbonate de potasse, et la potasse caustique ; sur-tout par la voie sèche.

L'oxyde d'antimoine que l'on trouve dans le kermès est-il inhérent à sa composition, ou provient-il d'un mélange? c'est une question que laissent encore indécise les expériences de Berzelius, Rose et Gay-Lussac : mais cette question n'a point d'intérêt pour les industriels ; ce qui en a pour la médecine c'est de savoir si le kermès pur que l'on obtient en traitant celui

dont nous venons de parler par l'eau bouillante jusqu'à épuisement, a moins d'action médicamenteuse que celui qui se précipite des liqueurs destinées à le fournir; ce qui est probable.

Le sulfure d'antimoine s'unit à l'oxyde pour donner des composés variables dans leur composition, et qui ont maintenant peu d'intérêt, le *safran des métaux*, le *foie d'antimoine*, les *rubines*, etc.

Chlorure ou *beurre d'antimoine*. Ce composé est blanc, nâcré, très facilement fusible, et cristallise par le refroidissement en prismes tétraèdres, il se volatilise au-dessous du rouge, attire l'humidité de l'air et se liquéfie sans donner de précipité; mais, quand on le mêle avec l'eau, il donne un magma blanc abondant, appelé autrefois *poudre d'Algaroth*, qui est un composé de chlorure et d'oxyde soluble dans l'acide hydrochlorique, d'où il est précipitable par une grande quantité d'eau.

De tous les procédés employés pour préparer le chlorure d'antimoine, on peut s'arrêter aux deux suivants.

On dissout de l'antimoine dans de l'*eau régale* formée de 3 d'acide hydrochlorique et 1 d'acide nitrique; mais il faut des précautions particulières pour bien réussir : elles consistent à mettre l'acide dans un matras dans lequel on jette peu à peu l'antimoine en poudre, de manière que l'action ne soit ni trop vive, ni trop lente. On décante la liqueur de dessus l'excès du métal, et on la concentre dans une cornue de verre au bain de sable : après un certain temps, il se dépose du chlorure de plomb qu'il faut séparer pour éviter les soubresauts que la liqueur est très sujette à produire. On achève de concentrer jusqu'à ce que le chlorure d'antimoine passe; ce qu'on reconnaît aux stries comme graisseuses qui se forment sur les parois. On change alors de vases et on obtient le chlorure; si l'antimoine renfermait du fer, le chlorure serait un peu coloré : il faudrait le distiller une seconde fois.

Un procédé beaucoup plus économique consiste à traiter le sulfure d'antimoine par l'acide hydrochlorique, il se dégage de l'Acide hydrosulfurique et la liqueur renferme le chlorure d'antimoine avec l'excès d'acide : on opère sur elle comme sur la précédente.

Dans une fabrique où l'on a besoin de saturer des liqueurs

par l'acide hydrosulfurique, ce procédé présente beaucoup d'avantages : si ce gaz est inutile, il faut faire rendre le tube, par lequel il se dégage, dans le cendrier d'un fourneau bien allumé, afin qu'il se brûle en entier, son action sur l'économie animale étant très dangereuse. *V.* ASPHYXIE.

Le chlorure d'antimoine seulement employé en médecine pendant long-temps, sert dans les arts pour bronzer les CANONS DE FUSIL, *voy.* ce mot. On doit le conserver dans des vases bien fermés, et si ces vases portent des bouchons en verre, il faut les enduire d'une petite quantité de suif, parce qu'après un certain temps ils adhèrent si fortement, qu'on a beaucoup de peine à les enlever.

Verre d'antimoine. Le sulfure d'antimoine grillé (*voy.* plus haut) exposé à une température assez élevée dans des vases de terre, se fond en un verre toujours assez transparent, qui est un composé d'oxyde, de sulfure d'antimoine, d'oxyde de fer et de silice : en augmentant la dose de sulfure d'antimoine, on obtient les diverses *rubines*, le *crocus metallorum*, le *foie d'antimoine*, dont les usages sont trop peu importants pour que nous nous en occupions.

Antimoniate de potasse ou *antimoine diaphorétique*. Un mélange de 2 parties de nitrate de potasse et 1 d'antimoine projeté dans un creuset rouge, donne avec déflagration une masse blanche d'antimoniate qui, traitée par l'eau, se divise en surantimoniate insoluble, et en une dissolution de potasse retirant un peu d'acide *antimonique*; un acide versé dans cette liqueur en précipite l'acide antimonique.

Tartrate d'antimoine et de potasse ou *émétique*. Ce sel cristallise en tétraèdres et en octaèdres, qui deviennent opaques à l'air; il rougit faiblement le tournesol, a une légère saveur métallique, se dissout dans la moitié de son poids d'eau bouillante et dans 15 fois son poids d'eau froide. Les hydrosulfates ou sulfures précipitent la dissolution en jaune; la décoction du quinquina le décompose.

De nombreux procédés ont été indiqués pour la préparation de ce sel : nous ne rapporterons que les deux qui peuvent être suivis en fabrique.

Le premier consiste à faire bouillir, pendant un quart d'heure,

parties égales de verre d'antimoine et de *crême tartre* (*V*. Tartrates), dans 10 à 12 parties d'eau; par le refroidissement la liqueur donne beaucoup d'émétique cristallisé que l'on sépare facilement de la liqueur en jetant le tout sur un tamis de crin. On évapore la liqueur à siccité pour séparer la silice; on traite par l'eau chaude, et on évapore pour obtenir une nouvelle cristallisation. La première venue de cristaux est toujours la plus belle; les suivantes sont fréquemment colorées par un peu de tartrate de fer.

On substitue avec avantage au verre d'antimoine, difficilement attaquable par le tartrate, l'oxyde obtenu en chauffant l'antimoine à l'air.

L'émétique employé seulement en médecine autrefois, l'est maintenant dans la préparation des toiles peintes.

L'antimoine se combine avec un grand nombre de métaux, mais il ne forme qu'un petit nombre d'Alliages utiles: en quelque petite quantité qu'il soit, il rend l'or cassant à tel point qu'il suffit d'exposer une lame d'or au-dessus d'un bain d'antimoine fondu, pour qu'il perde de sa ductilité.

Allié au plomb en diverses proportions, il forme le métal des caractères d'imprimerie, qui doit être résistant sans être cassant; si le plomb s'y trouve en trop grande proportion, l'œil de la lettre ne conserve pas ses formes régulières sous la pression qu'il est destiné à supporter par l'action de la presse: un excès d'antimoine le rendrait trop dur. Pour les caractères de dimensions moyennes l'alliage renferme 80 de plomb et 20 d'antimoine: il est ordinairement formé de 75 et 25 pour les petits caractères, et l'on peut porter jusqu'à 85 la quantité de plomb pour les grosses lettres, les quadrats, les espaces, les interlignes, etc. La préparation de cet alliage ne présente aucune difficulté; il suffit de fondre le plomb, et d'y jeter peu à peu l'antimoine en fragments.

Quelques centièmes d'antimoine donnent à l'étain assez de dureté pour qu'il puisse servir à la confection de divers ustensiles, comme les robinets de fontaine, des cuillers, etc. : pour ce dernier usage il est connu sous le nom de *Métal d'Alger*.

L'antimoine métallique s'extrait du sulfure qui se rencontre assez abondamment dans quelques localités. On commence par

purifier le minerai en le séparant, par la fusion, de la plus grande partie de sa gangue.

L'opération se faisait autrefois en entourant de feu des pots percés à leur fond et placés sur d'autres pots destinés à recevoir le sulfure fondu, la quantité de combustible nécessaire a conduit à chauffer ces pots dans un four à réverbère où ils sont placés sur une banquette disposée autour d'un foyer, ou en gradins.

Les pots sont coniques, ont 0^{m} 50 de hauteur, 0^{m} 30 à la partie supérieure, et 0^{m} 20 à la partie inférieure, qui est percée de trous de 0^{m},010 à 0^{m},012 de diamètre, leur épaisseur est de 0^{m},05.

On met dans chaque pot vingt kilog. de minerai, un tiers de riche au fond, un tiers de moyen par dessus et un tiers de pauvre à la partie supérieure, et on couvre avec un couvercle en terre.

On obtient dans chacun des pots inférieurs, appelés *Boulets*, dix à douze kilog. de sulfure.

Au commencement de l'opération il faut chauffer doucement parce que le minerai décrépite souvent fortement : on élève successivement la température jusqu'au rouge vif, et l'on fait quatre charges ; l'opération dure six à sept heures ; on laisse refroidir le fond pendant dix-sept à dix-huit heures pour retirer les pots, et on recommence une opération.

Les pots servent rarement deux fois: ils constituent une grande dépense, et la nécessité de refroidir le four pour chaque opération, vient encore l'augmenter beaucoup.

On se sert aussi de creusets dont la partie inférieure s'adapte à une espèce d'alonge courbe qui communique avec le *boulet* placé alors au dehors du fourneau. Lampadius a proposé de faire usage de tuyaux de fonte légèrement inclinés, dont le service serait facile et beaucoup plus économique, s'ils n'étaient aussi facilement attaqués par l'antimoine ; mais à ces divers moyens on a substitué des fours à réverbères dont la sole très inclinée conduit le sulfure dans un bassin de réception où il est facile de le recueillir, ou d'autres fours dont la sole plane est couverte d'une brasque d'argile et de charbon ; un conduit en fonte donne issue au sulfure fondu qui se rend dans des bassins comme dans le précédent.

Les fours qui ont été construits sur ce principe n'avaient pas de bonnes proportions et brûlaient beaucoup trop de combustible; ils ne faisaient qu'un travail interrompu qui devait augmenter de beaucoup la consommation. Mais, établis sur de bons principes, et travaillant d'une manière continue, ils offriraient certainement beaucoup d'avantages. Malgré tous ceux qu'ils peuvent présenter, les fabricants préfèrent encore généralement les fours à pots. On ne doit pas être surpris de voir que l'extraction de l'antimoine est encore aussi peu avancée, cela tient en grande partie à la petite quantité de ce métal qu'exigent les besoins des arts.

Il existe à Malbosc, département de l'Isère, un fourneau construit par M. Panserat, qui offre de véritables avantages; il a trois grilles parallèles entre lesquelles se trouvent deux galeries qui en sont séparées par de petits murs en briques portant chacun trois ouvertures non correspondantes pour le passage de la flamme, et fermées, à chaque extrémité, par une porte en tôle. Sur chaque galerie on place deux creusets en fonte destinés à recevoir le sulfure fondu que l'on marge intérieurement avec une forte couche d'argile: ces creusets reposent sur un chariot que l'on fait mouvoir à volonté. Au-dessus et passant au travers d'une voûte se trouvent des cylindres en argile de un mètre de haut, dont le fond est formé d'une plaque d'argile réfractaire fermés à la partie supérieure par un couvercle, et portant inférieurement une ouverture pour retirer les gangues, que l'on bouche pendant l'opération avec un tampon de terre. Quand les cylindres sont rouges, on y jette le sulfure cassé en morceaux de la grosseur d'un œuf, que l'on étend d'avance sur la plate-forme du fourneau pour qu'il n'éclate pas dans les cylindres: chacun de ceux-ci renferme 222 kilogrammes. Le service de ce fourneau est très facile; on le règle au moyen de registres; on peut obtenir, par heure, jusqu'à 44 kilog. de sulfure fondu; les cylindres durent jusqu'à vingt jours et le fondage est de quarante: on a fondu jusqu'à 26,400 kilog. sans être obligé de renouveler les cylindres.

On met hors feu en bouchant toutes les ouvertures avec de la terre.

Ce fourneau a donné dans une campagne de trente-six jours,

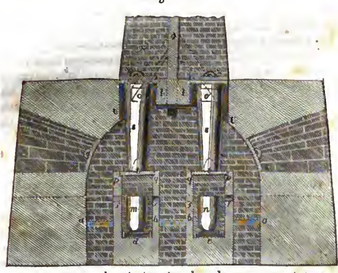
23,471 kilog. de sulfure avec un minerai rendant 40 pour cent, en dépensant :

15,000 kilog. de houille grosse et menue, à 2 fr. le cent le kilog	3,000
Deux cent quarante journées d'ouvriers à 1 f. 50 c. l'une.	360
Renouvellement des cylindres, outils, réparation . .	60
Total.	3,420

Ce qui donne 3 fr. 6 c. par cent kilog. d'antimoine cru.

Dans le travail en plein air, la dépense est de 8 fr. 42 c. pour la même quantité ; elle est moindre dans les fours avec les pots à boulets ; mais elle est bien supérieure encore à celle de l'appareil de Malbosc.

Fig. 110.



On trouve une description étendue de cet appareil dans un Mémoire de M. Jabin, *Annales des Mines*, 2e série, tom. 1, p. 3 : nous en donnerons seulement une coupe, *fig.* 110. *a*, *b*, *c*, grilles ; *d*, *e*, galeries supportant les creusets ; *f*, *f*, etc., carneaux ; *m*, *n*, creusets en fonte ; *p*, *q*, plaques en terre réfractaire ; *s*, *s*, cylindres ; *t*, ouverture pour l'écoulement du sulfure précédent ; *z*, *z*, couvercles des pots ; *l*, *l*, voûte ; *o'*, *o'*, cheminées

rampantes ; X, cheminée verticale ; F, F, embrâsure pour connaître l'état du fourneau.

On obtiendrait encore une diminution de dépenses dans cette opération, en se servant de creusets disposés comme les pots de verrerie, et rendant l'opération continue.

Le sulfure fondu s'offre sous la forme de belles aiguilles agglomérées en masses, qui ont un grand éclat métallique : il porte le nom d'*antimoine cru*.

Pour se procurer l'antimoine métallique, vulgairement appelé *régule*, on suit des procédés particuliers suivant, qu'on opère dans les laboratoires ou dans les arts.

Dans les laboratoires on mêle quatre parties de sulfure, trois de tartre, et 1,5 de nitrate de potasse, que l'on projette dans un creuset rouge, et on donne un bon coup de feu ; l'antimoine se rassemble en culot ; il renferme souvent assez de potassium, non-seulement pour dégager beaucoup d'hydrogène au contact de l'eau, mais encore pour s'enflammer.

Dans les arts on suit les divers procédés suivants : On pile le sulfure qu'on passe au tamis ; on le grille dans des fours à réverbères qui ressemblent beaucoup aux fourneaux à Salin, en élevant d'abord la température assez fortement, et la laissant tomber ensuite : la matière est constamment agitée jusqu'à ce qu'elle soit réduite en une poudre gris jaunâtre et ne donne plus de fumée. Comme il se dégage souvent de l'acide arsénieux, il est dangereux de respirer les vapeurs. Une certaine quantité de l'oxyde d'antimoine se dégage aussi, et la formation de ces vapeurs explique bien la perte que fait le sulfure, et qui s'élève de dix à quinze pour cent.

Le sulfure grillé, mêlé avec dix pour cent de tartre crû, est fondu dans des pots placés sur un fourneau à galère ; ou bien on y mêle quinze pour cent de charbon en poudre, et on souille la masse avec une dissolution de carbonate de soude.

Quand la fusion est bien opérée, on coule l'antimoine dans des lingotières en fonte, et on le refond avec un peu de minerai grillé pour l'obtenir pur et susceptible de prendre une belle cristallisation.

La seule partie de l'opération qui présente quelque difficulté, et que les fabricants cachent avec soin, consiste à donner à

l'antimoine la propriété de former de belles lames cristallines.

Le fer décompose bien le sulfure d'antimoine à la chaleur rouge, mais l'antimoine en retient toujours une certaine quantité.

On réussira beaucoup mieux, d'après M. Berthier, au moyen des mélanges suivants :

Sulfure d'antimoine.	100	100	100		100
Sel de soude. . .	50	10	100		10
Fer.	42	42	25	Sulfate de soude.	42
Charbon.	5	1	10		2
Antimoine obtenu. .	55	62	65		61

Dans beaucoup d'opérations métallurgiques on parvient souvent, par le lavage, à obtenir des minerais plus riches qu'on traite avec avantage; la friabilité du sulfure d'antimoine rend très difficile l'application de ce procédé à ce genre de minerai que l'on préfère fondre avec sa gangue que de bocarder.

On pourrait fondre, avec du charbon, l'antimoine grillé dans un four bas à manche fermé à la partie supérieure, par une plaque en fonte, en y faisant affluer l'air par le moyen de trois tuyères en pierre : ce moyen a été proposé par Lampadius.

Lorsqu'on veut connaître la proportion d'antimoine que donne un minerai, le plus simple est de l'essayer par la voie sèche, soit en le grillant à une température peu élevée, soit en le fondant avec son poids de tartre rouge dans un creuset braqué, soit au moyen de l'un des mélanges suivants :

Fil de fer fin, 42; carbonate de soude, 100; sulfure d'antimoine, 100; et charbon, 10; ou pour le même mélange, en substituant 60 de battitures de fer, au fil de l'expérience précédente.

H. Gaultier de Claubry.

APPAREIL. (*Construction.*) C'est la manière dont sont disposés et combinés entre eux les matériaux qui composent un mur, une voûte ou quelque autre partie de construction, de façon, dans tous les cas, à procurer toute la solidité nécessaire, et de plus, lorsque cet appareil doit rester visible, à présenter le degré de régularité, d'élégance et de richesse qui est jugé convenable.

Cette expression s'emploie principalement pour les matériaux

qui ont, soit par eux-mêmes, soit par la manière dont ils sont mis en œuvre, une certaine régularité; ainsi, elle ne s'applique guère aux constructions en moellons, que lorsque ces moellons sont taillés avec quelque précision; mais elle est particulièrement applicable aux constructions en pierres de taille, en briques, etc. C'est de l'appareil des constructions en pierres de taille que nous nous occuperons ici.

Il est nécessaire qne nous fassions d'abord connaître les noms par lesquels on désigne les différentes faces des pierres; et, à cet effet, nous distinguerons les faces qui, après l'exécution, se trouvent *cachées*, de celles qui restent apparentes. Les premières sont, d'abord : les *joints*, c'est-à-dire, les faces par lesquelles se touchent deux pierres contiguës l'une à l'autre latéralement; et ensuite, les *lits*, c'est-à-dire, les faces par lesquelles se réunissent deux pierres superposées l'une à l'autre. Les lits et les joints forment des surfaces presque toujours *planes*, quelquefois cependant *courbes*. Les lits sont le plus ordinairement *horizontaux*, et les joints *verticaux;* quelquefois aussi ils sont inclinés, par exemple, dans les *arcs* et *voûtes* où ils prennent le nom de *coupes*. Les faces apparentes portent généralement le noms de *parements;* elles sont le plus ordinairement *verticales*, quelquefois aussi *horizontales* ou *inclinées*. Quand leurs surfaces sont *planes*, on les appelle *parements droits;* quand elles sont *courbes*, *parements circulaires*, etc. Les parements circulaires des *arcs* et des *voûtes*, prennent le nom de *douelles* ou *intrados*.

Nous devons maintenant exposer quelques principes généraux d'appareil, réclamés principalement dans l'intérêt de la solidité.

Il est d'abord important d'éviter, autant que possible, les angles aigus, et, à cet effet, de rendre les différentes faces des pierres perpendiculaires entre elles, toutes les fois que des circonstances particulières ne s'y opposent pas. Il faut ensuite que les constructions soient composées d'*assises* ou rangées de pierres, dont les lits soient dans une direction perpendiculaire à celle des efforts auxquels elles ont à résister. Ainsi, pour les *massifs*, les *murs*, les *points d'appui* en général, et les diverses parties de constructions sur lesquelles la charge agit verticalement, ces lits doivent être horizontaux. Au contraire, pour les *arcs*, les *voûtes*

et les autres parties de constructions dans lesquelles la charge agit plus ou moins obliquement, ces lits doivent être plus ou moins inclinés. De plus, il est important de remarquer que presque toutes les espèces de pierres, ou du moins celles qui se trouvent naturellement par *bancs,* demandent à être employées de façon à ce que leurs lits naturels ou *de carrière* soient placés dans la direction même de leurs lits de construction.

Enfin, il est également important que les *joints* soient en *liaison* les uns par rapport aux autres, c'est-à-dire qu'autant que possible la jonction de deux pierres ne coïncide pas avec celles des pierres contiguës ou superposées, et réponde, au contraire, aux *pleins* de ces dernières. Ainsi, d'abord, quand dans une même assise il se trouvera plusieurs joints l'un à côté de l'autre, on devra éviter qu'ils se continuent ou du moins qu'ils soient dans la même direction. De plus, on devra toujours placer les joints montants d'une assise à une certaine distance des joints montants des assises au dessus et au-dessous.

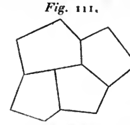
En général, la forme *cubique* est celle qui est la plus propre à donner aux pierres une grande stabilité; mais comme en même temps, elle est peu favorable aux *liaisons*, on emploie plus ordinairement les formes *parallélipipédiques* ou *prismatiques*, ou du moins celles qui s'en rapprochent le plus. La hauteur naturelle de la pierre dont on peut disposer (ou celle à laquelle les exigences de l'appareil peuvent forcer de la réduire), devient en quelque sorte l'*unité* comparative d'après laquelle on doit déterminer les autres dimensions. Plusieurs auteurs ont indiqué, à cet égard, quelques proportions; mais toute donnée de ce genre est tellement susceptible de variations, en raison, soit du plus ou moins de consistance des pierres, soit de l'importance des efforts auxquels elles ont à résister, soit enfin de la disposition particulière des constructions, qu'on ne peut que laisser ce point à la discrétion et à l'expérience du constructeur.

Nous allons maintenant indiquer sommairement les dispositions de détail qu'il est bon d'observer dans les circonstances qui se représentent le plus ordinairement.

Pour les assises qui ont des dimensions assez considérables, tant en longueur qu'en largeur, et qui ne doivent pas rester

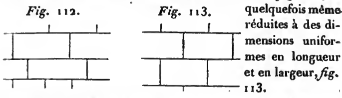
apparentes, comme par exemple un *massif*, ou qui, bien qu'apparentes, n'ont pas d'intérêt sous le rapport de la décoration, telles qu'un dallage de peu d'importance, etc., les pierres peuvent être employées dans la forme qu'elles ont naturellement : l'art de l'appareil ne consiste alors qu'à les assembler avec le moins de perte possible, et de façon à ce qu'elles se réunissent l'une à l'autre par des joints qui forment entre eux des angles, autant que possible droits, ou même obtus, mais qui, dans tous les cas, ne soient pas assez aigus pour ne pas offrir la solidité suffisante. Nous en offrons un exemple par la *fig.* 111.

Fig. 111.



S'il s'agissait au contraire d'un dallage plus soigné, toutes les pierres en devraient être écarries à angle droit, *fig.* 112, et quelquefois même réduites à des dimensions uniformes en longueur et en largeur, *fig.* 113.

Fig. 112. *Fig.* 113.



Enfin pour des dallages ou carrelages plus soignés encore, l'appareil se fait quelquefois suivant des compartiments plus ou moins recherchés, dont nous donnons un exemple, *fig.* 114. Il sera d'autant meilleur d'y éviter les angles aigus, et d'admettre au contraire un certain nombre d'angles obtus, que le carrelage aura moins d'épaisseur ou la pierre moins de consistance.

Fig. 114.

Les *murs* d'épaisseur ordinaire (environ un demi-mètre ou à peu près dix-huit pouces) doivent, autant que possible, être composés de pierres formant parpaing, c'est-à-dire dont la longueur soit placée dans le sens de celle du mur même et dont la largeur forme toute l'épaisseur de ce mur, de façon que ces pierres soient toutes à deux parements et sans joints dans le sens de la longueur *fig.* 115. Quant aux joints dans le sens de l'épaisseur, ils doivent être perpendiculaires aux parements, ou, si on les fait obliques pour

F. 115.

F. 116. utiliser la forme naturelle des pierres et éviter un déchet trop considérable, ils doivent être terminés par deux parties droites, perpendiculaires aux parements, *fig.* 116.

Lorsque les murs ont une épaisseur trop considérable pour être composés entièrement de pierres formant parpaing, on les appareille par *carreaux* et *boutisses*. Les *carreaux*, *fig.* 117,

Fig. 117 et 118.

sont des pierres à un seul parement et réunis deux à deux par un joint dans le sens de la longueur; le mieux est que ces joints soient parallèles aux parements; cependant on peut, sans inconvénients, y admettre une certaine obliquité, afin d'éviter de trop grands déchets de pierres. Les *boutisses*, *fig.* 118, sont des pierres semblables aux *parpaings*, c'est-à-dire aussi à deux parements et sans joints dans le sens de la longueur du mur, mais qui en diffèrent en ce que leur longueur forme l'épaisseur du mur, et que leur largeur est placée au contraire dans le sens de sa longueur.

On conçoit qu'un mur entièrement formé de carreaux, et par conséquent de deux parties en quelque sorte accolées l'une à l'autre, n'offrirait pas une solidité suffisante, à moins que l'on n'apportât un grand soin à établir les *liaisons*, soit d'un morceau à l'autre de la même assise, soit d'une assise à une autre.

Le mieux est donc d'employer successivement dans chaque assise deux carreaux et une boutisse, ou, s'il est possible, un parpaing; ou bien encore de composer alternativement une assise entièrement en carreaux, et l'assise suivante en boutisses ou en parpaings.

On peut encore, dans les différents cas, augmenter la solidité en rattachant les différents morceaux d'une assise l'un à l'autre au moyen d'agraffes ou *queues d'aronde*, soit en bois, soit en métal. *V.* Queue d'aronde.

Dans tous les cas, on comprend que, pour rendre les liaisons possibles, sans nécessiter sur les lits des différentes pierres, des refouillements partiels qui, indépendamment de la dépense qu'ils causeraient en pure perte, seraient nuisibles à la solidité, il est indispensable que, pour toutes les parties contiguës d'un ou de plusieurs murs, les différents morceaux de la même assise aient la même hauteur.

A la rencontre de deux ou de plusieurs murs, par exemple au droit de l'angle ou de l'encoignure d'un édifice, ou bien encore à la jonction d'un mur de face avec un mur de refend ou de deux murs de refend, la liaison peut, à la rigueur, s'établir au moyen de la disposition qu'on appelle *en besace* et qui est la moins coûteuse, par la raison qu'elle n'exige aucune perte de pierre, ni aucune taille extraordinaire, ainsi que le fait voir la *fig.* 119. Mais pour la propreté de l'exécution encore plus que pour la solidité, il est bon, dans toute construction un peu soignée, d'adopter la disposition indiquée par la *fig.* 120, qui consiste à faire en sorte qu'au moyen des évidements d'angle *aa* de chaque assise, un seul et même morceau forme les parties attenantes des deux murs. Toutefois, il importe alors d'éviter que ces évidements soient trop considérables, tant à cause de la dépense qui en résulterait, que parce que les *harpes* ou liaisons d'un mur à l'autre, si elles dépassaient une certaine longueur, seraient exposées à se rompre en raison des différences de *charge* ou de *tassements* que les deux murs pourraient respectivement éprouver.

Fig 119.

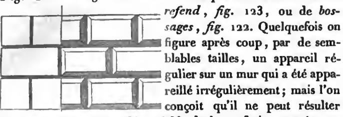
Fig. 120.

Dans les constructions soignées, on donne une hauteur semblable à toutes les assises qui en composent l'ensemble ou du moins à toutes celles d'un même mur ou d'une partie distincte d'un mur. Quelquefois aussi tous les morceaux des différentes assises ont une seule et même longueur, ou du moins sont astreints à différentes longueurs fixes qui concourent à former un appareil régulier; c'est ce qu'on appelle *murs par assises réglées*, soit de *hauteur*, soit de *longueur*, *fig.* 121. Il en résulte ordinairement plus de déchet de pierre et plus de taille, et par conséquent plus de dépense; on doit donc n'admettre cette disposition que quand des motifs d'écouomie ne s'y opposent pas.

Fig. 121.

Enfin, dans les constructions riches, la régularité d'appareil

est rendue plus sensible par la taille sur les parements ou sur l'un des parements seulement de *refend*, *fig.* 123, ou de *bossages*, *fig.* 122. Quelquefois on figure après coup, par de semblables tailles, un appareil régulier sur un mur qui a été appareillé irrégulièrement; mais l'on conçoit qu'il ne peut résulter qu'un aspect bizarre et désagréable de la confusion causée par les lignes de l'appareil réel et par celles de l'appareil simulé.


Fig. 122. *Fig.* 123.

Les vides qui doivent être réservés dans les murs nécessitent diverses combinaisons particulières d'appareil. Ainsi, les portes ou croisées sont formées par des *plattebandes* ou des *arcs* qui sont ordinairement composés de *claveaux* dont l'appareil varie suivant la grandeur, la forme et, s'il y a lieu, le décor. Il en est de même pour les *niches* de différentes sortes.

Les *voûtes* de diverses espèces sont, en général, appareillées par rangées horizontales ou assises de claveaux, ayant leurs lits d'autant plus inclinés qu'ils s'éloignent davantage de la naissance de la voûte. Quant à la hanteur de ces assises et à la longueur des différents morceaux dont elles se composent, elles sont, comme pour les murs, ou variables ou uniformes, suivant que les voûtes sont ou ne sont pas d'un appareil réglé. Il en est de même de leur épaisseur, suivant que les voûtes sont ou ne sont pas *extradossées*.

Enfin, les *escaliers* et diverses autres parties de constructions en pierre sont astreints à des données particulières d'*appareil.*

Nous n'avons voulu, quant à présent, qu'offrir les considérations générales qui se rattachaient à ce mot. Nous présenterons quelques détails sur le même sujet aux différents articles qui en seront susceptibles. GOURLIER.

APPAREILLEUR. (*Construction.*) C'est celui qui, comme chef des scieurs et tailleurs de pierre, et, en général, des ouvriers employés aux constructions en pierre de taille, en effectue l'appareil et en dirige l'exécution.

Un bon appareillenr doit posséder, non-seulement une connaissance pratique approfondie des pierres en général, et

principalement de celles qu'il peut avoir à employer, ainsi que de leur taille; mais il doit encore avoir fait une étude particulière de l'art de la *coupe des pierres ;* enfin, il faut qu'il soit en même temps actif, intelligent et soigneux. Ces différentes qualités importent, non-seulement à la bonne exécution des travaux, mais encore aux intérêts de l'entrepreneur aux frais duquel ils s'exécutent.

L'appareilleur porte sans cesse, comme marque distinctive de ses fonctions, une large règle, ayant ordinairement quatre pieds ou un mètre trente centimètres de longueur, et garnie en cuivre avec une certaine recherche.

A l'aide de cette règle, d'équerres et de compas en fer, il trace sur les différentes faces des pierres, les lignes qui déterminent les sciages ou les tailles qu'il faut leur faire subir.

Il fait en outre les *épures* ou tracés de l'appareil des arcs, voûtes ou autres parties de construction qu'il doit exécuter.

Lorsque l'appareilleur travaille sous les ordres d'un architecte ou au moins d'un entrepreneur en même temps instruit et zélé, il n'a ordinairement qu'à reproduire en grand les dessins qui lui sont donnés pour ces épures; mais trop souvent c'est à lui qu'est abandonné le soin important de déterminer le système de l'appareil et d'en étudier les détails. Il importe sur-tout alors que ses connaissances théoriques soient basées sur les vrais principes de la géométrie descriptive, dont la coupe des pierres est une des plus importantes applications, et qu'elles ne consistent pas seulement, ainsi que cela est assez ordinaire, en un certain nombre de procédés pratiques souvent ingénieux, mais souvent aussi plus ou moins inexacts, et qui portent quelqnefois à adopter des dispositions compliquées et coûteuses là où la connaissance des vrais principes aurait fait employer des dispositions simples, économiques, et presque toujonrs aussi plus satisfaisantes sous le rapport de la solidité, ainsi que sous celui du goût.

On voit, d'après ce, que la réunion des qualités que nous avons indiquées tout-à-l'heure comme nécessaires dans nn appareilleur, n'importe pas moins à la bonne exécution des travaux qu'à l'économie. Sous ce dernier rapport il importe également aux intérêts de l'entrepreneur qui est chargé des constructions, que

l'appareilleur sache tirer tout le parti possible des matériaux qui sont mis à sa disposition, et ne leur fasse subir que le déchet strictement nécessaire pour leur mise en œuvre. GOURLIER.

APPARTEMENTS. *V.* HABITATIONS.

APPENTIS. (*Construction.*) Comble à un seul versant ou égout. Nous en traiterons en même temps que des autres espèces de COMBLES. *V.* ce dernier mot. GOURLIER.

APPRENTISSAGE. On appelle *Apprentissage* l'éducation de l'artisan. Avant l'abolition des jurandes et maîtrises, l'apprentissage était soumis à des règles sévères qui entravaient l'émancipation et l'avenir de l'ouvrier. C'était un temps de rudes épreuves, une espèce d'esclavage légal qui mettait le faible à la merci du fort, et qui prolongeait indéfiniment l'enfance du travailleur. L'assemblée constituante a sagement aboli le vieux système réglementaire qui nuisait au développement de l'industrie; et de nos jours l'apprentissage n'est plus qu'une étude plus ou moins longue, mais libre, du métier que l'on veut exercer. BLANQUI AÎNÉ.

APPRÊTS. (*Technologie.*) Les apprêts que l'on donne aux étoffes sont destinés à leur procurer assez de corps pour qu'elles ne prennent pas aussi facilement que cela leur arriverait dans leur état naturel, des plis qui détruiraient bientôt leur éclat et leur fraîcheur. Dans un très grand nombre de cas, ces apprêts doivent même procurer aux tissus une raideur qu'ils conservent pendant toute leur existence. Comme les procédés employés peuvent donner des apprêts différents selon la nature des tissus et les usages auxquels on les destine, ce sera dans des articles relatifs au BLANCHIMENT, aux TOILES PEINTES, etc., que nous nous en occuperons, et nous devons y renvoyer pour ce que nous avons à dire à ce sujet. H. GAULTIER DE CLAUBRY.

APPROVISIONNEMENTS. *V.* SUBSISTANCES.

AQUEDUC. (*Construction.*) Ce mot, formé de deux mots latins qui signifient *conduite d'eau*, s'applique à toute construction en maçonnerie qui sert à cet usage, pourvu toutefois qu'il s'agisse d'eaux propres, le mot *égout* étant employé dans le cas contraire.

Quelquefois aussi une construction de ce genre forme tout à la fois *egout-aqueduc*.

En conséquence, nous nous en occuperons d'une manière générale au mot ÉGOUT. GOURLIER.

ARAIRE. (*Agriculture.*) C'est le nom qu'on donne à la charrue sans roue ou avant-train. L'araire est la plus simple et la plus ancienne des charrues. Dans une bonne partie de la France où l'araire est usitée, les labours s'exécutent avec une force de tirage très modérée; mais ils sont extrêmement imparfaits, parce que, dans le travail opéré par cet instrument, un soc très étroit, au lieu d'ouvrir un sillon, trace seulement sur le sol une petite rigole, en rejetant la terre qui en sort sur celle qui n'est ni déplacée ni même remuée; de sorte que la surface de la terre ne se trouve réellement entamée qu'en partie. Les labours qu'on exécute à l'aide d'une charrue à avant-train sont beaucoup plus satisfaisants, mais en même temps ils sont beaucoup plus dispendieux. Ces considérations ont engagé plusieurs agronomes, à la tête desquels est M. Mathieu de Dombasle, à chercher la construction la plus convenable à donner à la charrue, pour la mettre en état d'exécuter le labour le plus parfait avec le moins de force de tirage, c'est-à-dire avec le moins de dépenses possibles. C'est la charrue belge qui a été le principal sujet de ses études et de ses expériences; et il lui a fait subir des modifications importantes qui ont eu pour but d'en généraliser l'emploi, en la rendant applicable à la plus grande variété possible de terrains, sans lui faire perdre ses qualités. L'araire de Roville est employée aujourd'hui avec un grand succès dans de nombreuses exploitations, et l'usage s'en étend chaque jour davantage, pour toute sorte de labours, dans toute espèce de terre labourable, et même pour des défrichements. Trois mille charrues sans avant-train sont déjà sorties de la fabrique de Roville; et on en construit de semblables sur un grand nombre de points. Des expériences dinamométriques, auxquelles M. Mathieu de Dombasle s'est livré au commencement de 1832, ont amené dans la construction de l'araire de Roville, des perfectionnements d'une haute importance, et qui ont eu principalement pour but de diminuer encore dans une proportion assez considérable la résistance de cet instrument; et par une meilleure distribution des forces dans toutes ses parties, selon la fatigue que chacune d'elles éprouve dans l'action, on a pu diminuer de sept à huit kil.

le poids total de l'instrument, sans en diminuer la solidité; ce qui a permis une réduction proportionnelle dans les prix. Les nouvelles charrues sont désignées, dans la fabrique, sous la dénomination de *modèles de* 1832. Nous renvoyons pour de plus amples détails au mot CHARRUE. SOULANGE BODIN.

ARASEMENT. (*Technologie.*) Lorsqu'on fait un tenon à une pièce ou traverse devant entrer dans une mortaise, l'arasement est le champ sur lequel le tenon est réservé. L'arasement est destiné à porter contre l'épaulement de la mortaise. En général on dit *araser* un panneau, une porte, etc., c'est-à-dire, faire affleurer avec les bâtis. PAULIN DESORMEAUX.

ARBALÊTRIER. (*Construction.*) C'est une des pièces principales dont se compose une FERME DE COMBLE. *V.* ces mots.

ARBITRAGE, ARBITRES. (*Commerce.*) L'arbitrage est une espèce de jury commercial, une juridiction amiable devant laquelle, dans certains cas, les négociants portent leurs différends. C'est une vieille institution dont on retrouve la trace dans les temps les plus reculés et chez les divers peuples, qui l'ont toujours accueillie comme le moyen le plus simple de terminer les contestations entre particuliers. Toutefois elle a éprouvé, jusqu'à nos jours, des variations dont la plus importante est la division en *arbitrage volontaire* et en *arbitrage forcé*. Le premier étant particulier aux individus non commerçants, nous renvoyons le lecteur au Code de procédure civile pour y chercher les règles de conduite qui lui sont tracées par la loi; le second s'appliquant de préférence aux commerçants, nous en exposerons succinctement les principes et les détails les plus importants.

C'est sous le roi François II que l'arbitrage en France devint forcé pour les procès entre marchands et à raison de leur commerce; pour les différends sur partage de succession entre proches parents; pour les comptes de tutelle, et dans quelques autres cas. Mais c'est sur-tout l'ordonnance de Louis XIV, en 1673, qui institua l'arbitrage forcé pour les contestations entre associés; et l'on peut dire que c'est dans cette ordonnance que les auteurs du Code ont puisé les dispositions essentielles de la matière. D'après les bases de notre droit actuel, il existe deux sortes d'arbitrages bien distincts : l'arbitrage *volontaire*, qui est un moyen libre, expéditif et économique de terminer toutes les

contestations autres que celles qui sont prévues par l'article 1004 du Code de procédure civile; et l'arbitrage *forcé*, institué seulement pour les contestations entre associés commerçants et pour raison de leur société.

Les *arbitres* sont des citoyens choisis pour donner leur opinion sur le litige qui leur est déféré, et cette opinion acquiert force de jugement, après avoir reçu de l'autorité compétente l'ordonnance d'exécution. Il faut distinguer avec soin les arbitres proprement dits, de ceux qu'on appelle *amiables compositeurs*, lesquels ne sont pas tenus de suivre strictement les règles du droit. On distingue également entre ces deux sortes d'arbitres et les *arbitres forcés;* ces derniers peuvent aussi être nommés par les parties, et à défaut, par le tribunal de commerce; mais les arbitres forcés reçoivent de la loi un autre caractère pour la mission qui leur est confiée; ils représentent le tribunal de commerce, ils sont de véritables juges, sauf la nécessité de faire rendre exécutoire leur jugement. Quant au *tiers-arbitre* ou sur-arbitre, appelé en cas de partage d'opinion des arbitres, soit en arbitrage volontaire, soit en arbitrage forcé, sa mission est la même; ses devoirs sont tracés par le Code de procédure civile, sauf quelques modifications.

Le Code de commerce renferme, dans les articles 51 à 64, toutes les dispositions relatives à l'arbitrage forcé, le seul dont nous nous occuperons, puisque seul il concerne les négociants. L'arbitrage forcé a l'avantage d'amener des décisions plus promptes, d'occasioner des frais moins considérables et de débarrasser les tribunaux de l'examen d'une foule de comptes et de pièces dont la vérification retarderait le cours des affaires et la marche de la justice. Aussi, toutes contestations qui s'élèvent entre associés et pour raison de la société, de quelque nature que soit cette société, pourvu qu'elle ne soit pas contraire aux lois: toutes ces contestations doivent être soumises au jugement d'arbitres qui représentent le tribunal de commerce et qui lui sont substitués pour le premier degré de juridiction; d'où il suit que, malgré le consentement unanime des associés pour saisir le tribunal de commerce de leurs différends, l'incompétence de ce tribunal est absolue, et il doit toujours ordonner le renvoi devant arbitres.

La nomination des arbitres se fait, d'après le Code de commerce, par un acte sous signature privée, par acte notarié, par acte extra-judiciaire, par un consentement donné en justice. Les arbitres doivent être désignés d'une manière non équivoque par leurs noms, leurs professions, leurs qualités et leur demeure. Le *compromis*, c'est-à-dire la convention de se soumettre à la décision arbitrale n'est pas nécessaire dans l'arbitrage légal, puisque cette juridiction est indépendante de la volonté de ceux des associés qui ne voudraient pas s'y soumettre. Tout co-associé qui refuse de désigner son arbitre dans un délai fixé, peut être assigné devant le tribunal de commerce pour voir dire qu'il sera obligé, audience tenante, de le nommer, sinon il en sera nommé un d'office par le tribunal, avec dépens.

Les pouvoirs des arbitres se trouvent tracés par la loi, et il n'est pas besoin de compromis pour les déterminer. Toutefois il est une règle admise, c'est que les associés, sans sortir de la voie arbitrale, peuvent modifier ces pouvoirs et rentrer, d'un consentement unanime, dans le droit commun en instituant des arbitres volontaires dont ils règlent la mission; mais, sans cette volonté écrite et manifestée, les arbitres sont forcés, ils sont de véritables juges et forment un tribunal de commerce avec des attributions analogues. Cette circonstance peut faire pressentir combien il importe que le choix des arbitres soit opéré avec discernement; et je dois dire que le commerce retentit chaque jour de plaintes malheureusement trop fondées sur la légèreté ou la partialité de certains hommes qui font de l'arbitrage une sorte de profession.

Dans le cas de décès ou de retraite d'un arbitre, les points déjà arrêtés par les premiers arbitres doivent être mis de nouveau en délibération avec l'arbitre remplaçant, puisque le tribunal arbitral est composé d'un nouveau juge; en conséquence le juge doit prendre communication de toutes les pièces et moyens de défense; il doit concourir, comme les autres arbitres, à l'ensemble de la discussion et à la formation du jugement par son vote. Un arbitre choisi, qui a accepté la mission qu'on lui a confiée, et qui se refuse à la remplir, *sans excuse valable*, peut être contraint, par le juge, à payer des dommages-intérêts, sauf la prise à partie, en cas de dol, fraude ou concussion.

Le Code de commerce porte que les parties remettent leurs pièces et mémoires aux arbitres, sans aucune formalité de justice. L'associé en retard de remettre les pièces et mémoires, est sommé de le faire dans les dix jours; mais les arbitres peuvent, suivant l'exigence des cas, proroger le délai pour la production de ces pièces. Le jugement arbitral doit être motivé et déposé au greffe du tribunal de commerce. Il doit être prononcé en présence des parties, parce que, souvent, au moment même du prononcé, celles-ci peuvent signaler une erreur matérielle ou quelque autre semblable. Il est aussi dans l'arbitrage forcé une condition particulière, c'est que lorsqu'il y a lieu à examen de comptes, de livres, de correspondance et d'autres pièces, les arbitres ne peuvent commettre ce soin à des tiers, comme les juges ordinaires en ont la faculté. Toutefois, en cas de visite ou estimation de marchandises, les arbitres ont le droit de nommer d'office des experts chargés de faire leur rapport, lorsque les arbitres ne se croient pas les connaissances nécessaires pour prononcer dans la cause.

Le jugement arbitral est rendu exécutoire sans aucune modification et transcrit sur les registres en vertu d'une ordonnance du président du tribunal, lequel est tenu de la rendre pure et simple, et dans le délai de trois jours du dépôt au greffe. Le dépôt de la minute du jugement arbitral doit être suivi de l'enregistrement, sans lequel le président ne peut rendre l'ordonnance d'exécution, qu'il délivre soit sur la minute, au bas ou en marge. Les jugements arbitraux ne peuvent, en aucun cas, être opposés à des tiers. On peut se pourvoir contre eux par voie d'appel, si la renonciation n'a pas été stipulée.

Nos lecteurs trouveront, dans les ouvrages de M. Merson et de M. Goubeau de la Billennerie, tous les détails dans lesquels les limites de cet article ne nous permettent pas d'entrer.

Blanqui aîné.

ARBRES. (*Agriculture.*) Un domaine rural peut rapporter beaucoup par ses mines, par ses eaux, par ses fermes; mais il perdra, s'il est dépourvu d'arbres, le plus beau caractère que puisse offrir une grande surface territoriale. Les arbres sont le plus bel ornement de la campagne, et l'on ne conçoit guère un paysage sans arbres. Toutefois, ce n'est pas sous le rapport de

l'ornement que nous avons à considérer ici les arbres, mais sous le rapport de leur haute utilité, soit par le produit qu'on en tire individuellement, soit par leur influence collective sur les autres objets environnants.

On n'a commencé à semer et à planter des arbres que lorsque les forêts naturelles ont cessé de fournir assez de bois de construction et de chauffage; et l'habitude que les hommes riches ont prise de quitter les villes pour le séjour des champs, au moins pendant une partie de l'année, a déterminé l'introduction et le mélange des arbres d'agrément dans les parties les plus rapprochées de leur habitation. De ce mélange sont nés des effets qui ont encore augmenté le charme des campagnes. L'étendue et la reproduction de ces effets dans des situations et des circonstances données, appartiennent plus particulièrement à l'horticulture. Nous devons nous occuper sur-tout ici des sols et des sites les plus propres à des plantations d'arbres, des arbres les plus convenables aux sols et aux sites particuliers, des opérations relatives à la formation et à l'entretien des plantations artificielles, et de la meilleure exploitation des bois naturels.

On doit d'abord admettre pour principe et pour règle de conduite, que les terres propres au labourage ne doivent point être mises en bois, si l'on n'y est pas déterminé par quelque considération particulière. En effet, si l'on considère le produit, les terrains couverts de bois rapportent généralement moins qu'en grains ou en prairies. C'est pourquoi il faut reléguer les grandes plantations d'arbres dans les contrées escarpées et rocailleuses, que le climat et les accidents locaux soustraient à l'action de la charrue et aux opérations compliquées du labourage, ou bien s'en servir pour couvrir et améliorer, avec l'aide du temps, les grandes surfaces, tantôt graveleuses et sablonneuses, tantôt argileuses et récalcitrantes, tantôt marécageuses et tourbeuses, qui, sous le nom de bruyères, de friches, de landes, de marais, se comptent encore en France par millions d'hectares.

Comme chaque espèce d'arbre est plus particulièrement en rapport avec une espèce différente de sol, de site ou de climat, le succès des plantations dépend beaucoup de l'étude

de ces rapports et de la manière dont on dispose les plantations en conséquence. Ainsi, un sol riche et une situation basse activeront tellement la végétation de certains arbres, d'ailleurs très bons, comme le pin et le mélèze, que leur bois de construction ne deviendra plus propre qu'au chauffage; tandis que le chêne et l'orme, plantés dans des situations très élevées, n'atteindront jamais ce développement propre à en tirer des bois de construction, quelle que soit d'ailleurs la qualité du terrain. C'est une observation générale, que la trop grande rapidité de la croissance de l'arbre rend le bois de construction moins durable, *et vice versâ;* que les sols qui présentent, à une grande profondeur, une nature homogène, sont plus propres, toutes choses égales d'ailleurs, aux arbres à fortes racines rameuses, tels que le chêne, le châtaignier, l'orme, le frêne et autres bois très durs; et que les sols légers, au contraire, conviennent surtout aux arbres qui projettent horizontalement leurs racines, comme la famille des pins et des sapins.

On a remarqué que lorsqu'une forêt naturelle venait à être détruite, les arbres qui la formaient étaient naturellement remplacés par des arbres d'un autre genre, par exemple, les chênes par les hêtres, et les hêtres par les bouleaux. Les arbres à feuilles caduques remplacent aussi spontanément la famille des pins, et réciproquement. C'est sur cette observation que nous avons fondé nous-mêmes le principe de la régénération des forêts de l'Europe, par l'introduction des arbres forestiers de l'Amérique septentrionale, et par l'effet d'une sorte de succession que nous avons appelée assolement par hémisphère. A cette occasion, nous dirons que les pins et sapins exotiques, préfèrent les ravins et les enfoncements abrités formés par la nature dans les flancs des collines; et que le chêne, le châtaignier, le tilleul, les peupliers, les saules et les autres variétés d'arbres américains, ne croissent pas bien à une grande élévation au-dessus de la mer.

La formation des plantations, le mélange des arbres qu'on y emploie, leur entretien, l'élagage des arbres et l'éclaircie des transplantations, mériteraient d'être traités ici, s'il n'était pas plus conforme à la nature de cet ouvrage de les renvoyer à leurs mots respectifs, PLANTATION, ÉLAGAGE, etc. Mais il nous reste à dire

un mot des différents produits des arbres : ces produits sont ordinaires et communs, ou accidentels et spéciaux.

Les produits ordinaires des arbres consistent dans les feuilles, les émondes, élagages et rejets, les éclaircies et recepages, les semences, les scions flexibles, l'écorce, les branches, les racines et les troncs. Plusieurs donnent aussi des produits d'une nature particulière, tels que de la sève dont on tire du sucre ou du vin, et un extrait dont on retire des teintures. Ceux-ci entrent moins dans notre sujet actuel. Les produits communs sont d'un emploi journalier dans l'économie rurale et domestique, dans le commerce, dans les arts, et ils exercent et alimentent une foule d'industries. Les uns sont convertis en charbon, remplacent le chaume pour la couverture des maisons rustiques, servent aux barrières, clôtures, palissades, donnent, par la distillation, de l'acide pyroligneux. D'autres fournissent du tan, tels que le chêne, le saule, le bouleau, le frêne et autres; d'autres offrent, pour la nourriture des animaux domestiques, un fourrage vert ou sec, qui peut être l'objet d'une exploitation régulière, tels que l'orme, le peuplier, le tilleul, le robinier, etc.; enfin, les résidus sont réduits, par leur décomposition, à l'état d'engrais. Ce qui ne reçoit pas ainsi d'application spéciale, est consommé pour le chauffage domestique, pour celui des distilleries, des fours, etc. Les terrains frais, plantés en osiers, sont susceptibles d'un très grand rapport, principalement dans les lieux où l'on s'occupe d'ouvrages de vannerie. Les semences de beaucoup d'arbres servent à la nourriture et à l'engrais des animaux, tels que le gland, la fêne, la châtaigne. On les ramasse et on les met à l'abri, pour en prolonger l'usage pendant la mauvaise saison. Les graines des différentes sortes d'arbres et arbrisseaux, ainsi que celles des arbres résineux, sont l'objet d'un commerce important qui fournit aux demandes des pépiniéristes, éleveurs de plants, et des propriétaires planteurs. La récolte s'en fait en général vers la fin de l'année, excepté pour quelques-unes qui, comme dans l'orme, mûrissent au printemps. Enfin, il n'est aucun de ces objets dont quelque industrie ne s'empare, et ne retire un utile parti au moyen de procédés particuliers dont il sera question ailleurs.

L'estimation de la valeur des arbres et du produit des surfaces

boisées, avant de les mettre en vente, fait l'objet d'une profession distincte qui, pour être bien pratiquée, exige, outre les connaissances théoriques, une grande expérience, un esprit particulier d'observation et une certaine habitude des localités. La réunion de ces connaissances et de ces qualités, fait le bon forestier.

Une des meilleures manières de fertiliser la terre, c'est de la couvrir d'arbres; et si le propriétaire qui ne retire que de minces récoltes des terrains maigres, renonçait à quelques profits du moment, toujours minimes et souvent nuls, pour y mettre des arbres, l'accumulation journalière du terreau, produit par leurs feuilles et par leurs débris, formerait, avec le temps, un trésor véritable qui enrichirait ses enfants un jour, et son pays à jamais. SOULANGE BODIN.

ARBRE. (*Technologie.—Mécanique.*) Les mots *arbre*, *axe*, *essieu*, *pivot*, *tourillon*, sont souvent, et à tort, pris les uns pour les autres: assez généralement on se sert d'une épithète pour remédier à l'ambiguité que la confusion des mots apporte dans les descriptions de machines: ou dit un arbre *tournant*, un arbre *fixe*, etc., etc. Ces adjectifs deviendront inutiles, si on n'emploie à la désignation d'un objet que le terme qui lui est propre: nous allons donc examiner successivement chacune de ces expressions, afin de fixer, autant que possible, les idées du lecteur sur leur signification technique, en même temps que nous lui ferons connaître les particularités qui peuvent se rattacher à chacun des objets qu'elles représentent. Pour dissiper, autant que nous le pourrons, l'obscurité dont ces sortes de discussions sont naturellement enveloppées, nous aurons soin de matérialiser nos explications par des exemples de pratique, qui permettront à l'esprit de les saisir facilement.

Un arbre, en mécanique, c'est une pièce de telle matière et de telle dimension que ce soit, ayant des formes variées, mais qui cependant lui sont propres, qui reçoit le mouvement de rotation du moteur principal, et le transmet à d'antres pièces. Nous disons *rotation*, car s'il s'agissait d'un mouvement de va-et-vient seulement, ce ne serait plus le mot arbre qu'il faudrait employer, mais celui de *coulisseau*, de *tiroir*, et autres. Si, ne tournant pas lui-même, mais qu'attaché aux manivelles de deux roues ou

à d'autres pièces, il leur transmît un mouvement de rotation que lui-même il ne partageât pas, ce ne serait pas encore le mot arbre qu'il faudrait employer, mais celui de *bielle* (*voy.* ce mot). Ainsi donc *arbre tournant* est une redondance, *arbre fixe* est un contre-sens. Mais cette définition que nous venons de donner, pourrait s'appliquer à certaines roues, à certains cylindres; c'est donc encore par l'aspect, par la forme, indépendamment des conditions ci-dessus, que l'arbre se distingue. Un arbre, quelle que soit sa forme, aura toujours en longueur plus du double de son diamètre; qu'il soit de coupe circulaire, triangulaire, carrée, pentagonale, hexagonale, etc., qu'il soit coudé en villebrequin ou en S, il sera toujours traversé dans son centre de rotation par une ligne directe, idéale, que les géomètres nomment *axe* (*v.* ci-après). Dans presque toutes les circonstances, l'arbre a deux points d'appui sur lesquels s'opère son mouvement de rotation : nous ne connaissons point d'exemple d'un seul point d'appui; cependant, comme nous concevons la possibilité qu'il n'en ait qu'un, nous nous abstenons en ce cas de parler d'une manière absolue.

Ainsi donc la pièce de bois inclinée qui supporte les ailes d'un moulin est un arbre, parce qu'elle reçoit le mouvement des ailes, qu'elle tourne par conséquent avec elles, qu'elle a deux points d'appui, et qu'elle transmet le mouvement à d'autres pièces. Ainsi l'arbre d'un tour en l'air, suspendu sur deux points, soit qu'il tourne entre des coussinets (*voy.* ce mot), soit qu'il tourne entre pointe et collier (*voy.* ce mot), reçoit l'impulsion du moteur au moyen de la poulie ou de la bobine, et la transmet à l'objet monté pour être travaillé. Les rouleaux d'un laminoir ne sont point des arbres, encore bien qu'ils paraissent rentrer dans notre définition par plusieurs points; mais ils s'en écartent en celui-ci, qu'ils agissent eux-mêmes, qu'il n'y a pas de transmission de mouvement.

Il y a trois manières de disposer les points d'appui sur lesquels s'opère la rotation des arbres : 1° entre colliers ou coussinets, comme nous venons de le dire; 2° entre des pointes; 3° sur pivot et crapaudine (*voy.* ce mot). Les autres manières sont des combinaisons de ces moyens. Dans le premier cas, que ses collets ou bien ses tourillons soient cylindriques ou coniques tronqués,

l'arbre ne tourne pas sur son axe, mais sur une circonférence dont cet axe rationnel est le centre : dans le second et le troisième cas il tourne sur son axe.

Les auteurs et les praticiens comprenant bien les uns et les autres de quelle importance était, en mécanique, la question des frottements, on a multiplié les essais, les expériences, les raisonnements, les théories : on a fait subir aux coussinets des changements de forme et de matière, on a fait rouler les arbres sur des corps tournants; mais, nous devons le dire, rien d'essentiellement vrai, de concluant, de décisif, n'a encore été trouvé : la théorie d'un auteur a été combattue par une autre théorie, l'invention de tel praticien distingué est restée circonscrite dans ses ateliers, les autres en ayant contesté le mérite. Cependant, au milieu de ce choc d'idées, il a jailli des étincelles que nous avons recueillies et que nous ferons connaître, soit au mot Coussinet, soit à celui Frottements. En attendant, nous devons le dire, parce que cela se rattache aux arbres et à leur forme, il est constant que, pour les arbres peu lourds, portant des pièces qui ne sont pas soumises à des pressions considérables, et qui d'ailleurs ne sont pas destinés à un mouvement d'hélice ou de va-et-vient, le virement sur l'axe, entre deux pointes, est celui qui est le plus doux. Cette condition avantageuse a des inconvénients et cesse d'ailleurs aussitôt que la pesanteur ou la pression que doivent subir les pièces dans leur travail, est parvenue à un certain degré : car alors l'énorme pression qu'il faut faire subir aux pointes pour compenser l'autre, anéantit tout l'avantage du procédé ; les cônes s'évasent, s'approfondissent, et l'axe primitif est détruit, ou, en termes d'ouvrier, l'arbre est décentré et tourne excentriquement.

Les arbres tournent entre deux pointes de deux manières. Dans la première manière l'arbre est foré à ses deux bouts de deux trous coniques : pour que l'arbre tourne concentriquement, il faut que les sommets de ses deux cônes se trouvent situés sur l'axe rationnel de l'arbre. On fait entrer dans ces deux trous coniques des cônes saillants pratiqués au bout de broches ou de vis. Dans la seconde manière, c'est l'arbre qui est terminé en cônes par ses deux bouts, cônes dont les sommets sont également situés sur une même ligne directe qui est son axe rationnel, et

ce sont alors les broches ou vis qui sont forées coniquement sur leur bout, et l'arbre s'insère en elles. Il semble, au premier coup d'œil, que cette disposition soit purement inverse, sans qu'il y ait de différence dans le résultat; et il n'y en aurait pas effectivement si les choses demeuraient dans leur état primitif; mais la détérioration produite par l'usage établit entre elles des dissemblances. Lorsque les matières sont d'une dureté égale, la partie qui se meut se détériore moins que la partie qui reste en repos. Ainsi, supposons que l'arbre cône saillant, entre dans le cône rentrant de la vis de suspension; admettons aussi le cas le plus ordinaire, où l'arbre tourne dans une position horizontale, et livré à son propre poids sans qu'aucune force étrangère tende à le pousser hors de la direction de son axe: il est évident que la partie inférieure des cônes rentrants supportant le poids de l'arbre, tournant incessamment, aura à supporter un frottement continu qui l'usera plus promptement que la partie supérieure: l'arbre se détériorera moins promptement, ou même n'éprouvera aucun changement bien préjudiciable, parce que, tournant sans cesse, tous les points du périmètre de son cône sont successivement chargés de le supporter, et s'il s'use, il s'usera également; il pourra perdre en longueur, mais la direction de son axe ne sera pas changée, seulement le cône sera plus camus: c'est ce qui arrive journellement. Dans le cône rentrant le désordre sera plus grave, l'axe du cône sera baissé, le trou se sera ovalisé et, géométriquement parlant, il se sera fait un nouveau cône pénétrant le premier. L'horizontalité de l'arbre sera détruite, s'il a usé l'un des cônes plus que l'autre. Si nous changeons la proposition, et que conservant toujours parité de dureté entre les matières, nous fassions les pointes de suspension stables entrant dans des trous coniques pratiqués dans les bouts de l'arbre, les mêmes inconvénients se rencontreront, mais en sens inverse, c'est-à-dire que la partie supérieure du cône de la pointe fixe s'usera et que le trou conique de l'arbre s'évasera.

Mais comme les détériorations qui peuvent survenir aux arbres sont d'une importance majeure et ont des conséquences plus graves que celles qui peuvent survenir aux supports, on sacrifie ordinairement ces derniers en les faisant d'une matière moins dure que l'arbre lui-même; ainsi un arbre d'acier tournera

dans des trous coniques en fer doux, ou recevra des pointes de fer doux (on comprend bien que nous n'entendons parler que des points de contact, et qu'en disant un arbre d'acier, nous entendons aussi un arbre aciéré par les bouts); un arbre de fer tournera dans du cuivre, etc. Quant à la méthode de faire tourner dur contre dur, elle assure un plus long usage, mais, en définitive, elle ne garantit pas des inconvénients que nous venons de signaler et qui restent les mêmes; et, pour rattacher le raisonnement que nous venons d'établir à l'objet qui nous occupe, il est donc clair, à nos yeux du moins, que les arbres terminés en cône saillant ou rentrant, forme qui a été exaltée outre mesure, peuvent bien, lorsqu'ils sont légers, éprouver moins de frottements et être par conséquent plus doux; mais qu'ils portent en eux une cause de destruction, même en les supposant assez résistants pour ne point fléchir sous la pression des pointes. On ne peut guère empêcher l'arbre de fléchir, sur-tout lorsqu'il est contourné en S ou en villebrequin, comme certains arbres de roues qui font en même temps manivelle : nous pensons donc que, malgré l'augmentation de frottement, les arbres à collets ou ceux à tourillons doivent être préférés aux arbres tournant entre pointes : à moins cependant que les arbres ne soient verticaux, auquel cas le roulement du pivot dans la crapaudine, nous semble le mode le plus avantageux, dans la majeure partie des cas.

Pour bien fixer nos idées sur les noms à donner aux diverses parties d'un arbre, prenons pour exemple l'arbre d'un tour en l'air. On appelle *corps de l'arbre*, toute la partie comprise entre ses collets ou ses points d'appui quelconques; que cet arbre soit rond, carré, hexagonal, etc., qu'il affecte telle ou telle forme. On appelle *collets* l'endroit rond où l'arbre pose sur les coussinets, pourvu toutefois que cet endroit rond se trouve situé entre deux embases ou autres parties d'un diamètre plus considérable. Si, après le collet, il ne se trouve pas de saillie, d'embase, qui s'oppose à la libre entrée et sortie de l'arbre dans le collier ou entre les coussinets, le collet prend alors le nom de *tourillon*. Le collet de devant, dans l'arbre d'un tour en l'air, est l'espace compris entre la bobine et l'embase du nez; le collet de derrière est l'espace compris entre la portée où se trouve la rainure

de la clé d'arrêt et l'embase de derrière contre laquelle s'appuient les pièces de rapport. Dans un barreau carré servant d'arbre, les collets sont les endroits ronds, lorsque ces endroits se trouvent entre deux carrés. Certains arbres, comme ceux des bidets, n'ont qu'un collet; ils sont supportés, par derrière, par une pointe (*voy*. ci-dessus): ces arbres n'ont point de clé d'arrêt. On fait le collet conique entrant dans une *bague* ou *collier* conique. A mesure que le cône rentrant du collier s'use par le frottement, la pointe pousse le collet conique dans le collier, et tout ballottement est impossible : ces tours sont ordinairement, par ce motif, d'une grande justesse : on rapporte par devant une embase mobile, ou si l'embase est à demeure, on emploie des coussinets au lieu d'un collier.

Un arbre cylindrique chargé d'un poids considérable, serait trop faible au milieu; il conviendra alors de lui donner une force progressive jusqu'au milieu. S'il est entraîné par l'effort d'un volant puissant, et que le travail des pièces qu'il porte soit considérable, on peut redouter la torsion dans les collets, qui sont les endroits faibles, et dans ce cas il est prudent de tordre ces collets avant de les tourner; car alors le nerf du fer se présentant presque en travers, il sera très difficile que l'effort puisse les tordre encore; en général, pour les tours en l'air sur-tout, les arbres tordus ont un mérite particulier, parce que les fibres du fer se trouvent dans le sens des vis qui sont filetées sur l'arbre, au lieu que dans l'arbre non tordu ces fibres sont coupées par le filetage, et la force de l'arbre et des filets en est considérablement diminuée. La torsion du fer a son maximum, qu'on peut atteindre en chauffant la pièce convenablement et autant de fois que l'opération l'exige; une fois ce maximum atteint, c'est la rupture qui suit: la torsion n'est plus à craindre: et, pour cette rupture, il faut des efforts plus considérables que dans le cas où le nerf du fer est parallèle à l'axe.

Dans les fortes machines il est assez difficile de déterminer quelle doit être la grosseur des collets des arbres, pour qu'on n'ait à craindre ni la rupture, ni la torsion; car cette grosseur doit être proportionnée au travail que la machine aura à faire. Lorsque ce travail est toujours le même, il est facile de calculer l'effort qu'elle a à vaincre ; mais lorsqu'elle doit exécuter des

travaux divers, on ne peut guères établir des proportions fixes : elles doivent être alors abandonnées à l'estimation intelligente du praticien expérimenté. Voici d'ailleurs quelques conseils qui pourront être utiles au constructeur : Il faut éviter les gros collets, ils rendent le mouvement dur : c'est un fait constant, et sans aborder ici la question des poids et des surfaces, nous pensons qu'on peut fonder la conséquence de ce fait sur la plus grande étendue du levier qui agit de la circonférence à l'axe rationnel. Les points d'appui devront être placés le plus près possible des résistances. Peut-être dans les fortes machines où des volants d'un poids considérable surchargent les arbres, ferait-on bien de faire tourner ces volants sur des arbres à part, situés bout à bout, sur la même ligne d'axe, communiquant par un système d'étoquian très fort, mais cependant moins fort de quelque chose que le collet de l'arbre fonctionnant, afin que, en cas de résistance, l'étoquian cassât et non le collet, ce qui n'entraînerait aucun inconvénient autre que la suspension momentanée de l'effet du volant. Par ce moyen on pourrait tenir les collets moins forts. On calcule la force d'un volant d'après son poids et la rapidité de sa marche. Ce n'est pas ici le lieu de nous livrer à ces calculs (*v.* ci-après); mais il est à propos de dire dès à présent que, pour résister à la force de torsion, il faut augmenter les collets des arbres d'un millimètre carré par chaque 40 kil. de force d'impulsion, et pour y faire face ; c'est-à-dire en sus de la force donnée au collet pour supporter le volant à l'état de repos.

Examinons maintenant ce qu'on entend par *axe*.

L'axe, en mathématiques, est une ligne droite idéale, qui traverse un solide suivant une certaine direction, mais qui emporte toujours l'idée de rotation ou d'équilibre, ou simplement de symétrie au tour de cette ligne; ainsi, dans une sphère, tous les diamètres sont des axes : c'est la ligne droite qui va d'un pôle à l'autre, ou, pour mieux dire, les pôles ne sont autre chose que les extrémités de cette ligne. Un cylindre est un solide dont la surface est engendrée par un parallélogramme tournant sur l'un des longs côtés. Le long côté sur lequel se fait la rotation est l'axe du cylindre. Indépendamment de cet axe il peut en avoir autant qu'il y a de points sur la

circonférence de sa base : tous ces axes se croiseront au milieu de sa longueur sur le petit axe du milieu, et formeront deux cônes appuyés sur leur sommet. Le tétraèdre a quatre axes. Dans un hexaèdre, un cube, on peut compter treize axes, quatre grands, six moyens et trois petits : les quatre grands sont les diagonales, les trois petits les lignes de centre de chacune des faces, les six moyens sont situés au point milieu de ses douze lignes d'angle. Une pyramide droite, un cône, n'auront qu'un axe. On emploie même ce mot, par analogie, dans la division de quelques surfaces pour désigner la ligne qui les sépare en deux parties égales, on dit le grand et le petit axe d'une ellipse. En mécanique, on nomme ainsi une verge de bois ou de métal sur laquelle s'opère la rotation d'un corps quelconque. L'axe diffère de l'arbre en ce que ce dernier, comme nous l'avons vu, tourne avec l'objet auquel il communique le mouvement, tandis que l'axe reste immobile : par exemple on dira, *cette roue tourne sur son axe, cette autre tourne avec son arbre.* Dans certaines circonstances l'axe prend le nom d'*essieu ;* c'est, ainsi qu'on le fait communément pour les voitures, lorsque l'axe est contourné et s'écarte de la ligne directe. Nous avons vu qu'un arbre peut tourner sur son axe, mais on ne peut pas en dire de même de l'axe : il est immobile.

Quant au mot *pivot*, il s'entend d'une pointe conique reçue par un trou conique, sur laquelle s'opère un mouvement de rotation verticale. Le trou conique qui le reçoit s'appelle *crapaudine.* Le pivot peut se trouver sur la ligne de l'axe mathématique, mais peut aussi se trouver en dehors de cette ligne, comme cela se voit pour certaines portes (*voy.* Pivot). Ainsi, d'après ce qui précède, nous croyons avoir établi assez clairement les différences essentielles qui existent entre des mots qu'on confond souvent, et dont cependant les significations n'ont entre elles que des rapports indirects. A chacun de ces mots nous dirons, comme nous venons de le faire pour le mot arbre, ce qui sera spécial à l'objet qu'ils représentent.

Paulin Desormeaux.

ARBRE. (*Résistance à la torsion.*) Cette résistance est proportionnelle à la ténacité ; elle dépend de la figure du corps. Ainsi les arbres à section carrée présentent proportionnellement

moins de résistance à la rupture par torsion que les arbres à section cylindrique.

Un arbre se rompt par torsion lorsque les molécules à sa surface se sont écartées au-delà d'une limite qui varie avec la nature des matériaux.

Si nous désignons par F un nombre qui exprime la résistance spécifique de la substance qui compose l'arbre, par $P \times R$, le moment de la force qui agit pour tordre l'arbre; on peut exprimer la résistance d'un arbre cylindrique par la formule :

$$PR = F \times 1{,}57\, r^3.$$

P, étant le poids en kilog. qui agit au bout du levier R.

R, étant la longueur du bras de levier en mètres.

r, étant le rayon du cylindre exprimé en mètres.

Si la section est un carré dont *e* soit le côté en mètres, la résistance à la torsion est exprimée par la formule :

$$PR = F \times \frac{10\, e^3}{42}.$$

La résistance d'un arbre carré est à la résistance d'un cylindre dont le diamètre est égal au côté du carré, comme 1000 est à 834.

Pour un arbre à section rectangulaire, si *e* *e'* sont les deux épaisseurs, on a la formule : $PR = F \dfrac{e^2\, e'^2}{3\sqrt{e^2 + e'^2}}$.

La longueur d'un arbre ne diminue pas sa résistance à la torsion, si cet arbre est partout également sain; mais les chances de pailles et de fissures augmentant avec la longueur d'un arbre, il sera prudent de faire croître un peu ses dimensions à mesure que sa longueur augmentera.

Dans les formules précédentes, si P est le poids en kilog., et si les dimensions R, *r*, *e*, *e'* sont exprimées en mètres, la valeur en kilog. de F, déduite d'expériences faites en Angleterre, varierait pour le fer fondu entre 25,000,000 et 45,000,000 kilog.

Ces formules pourront donc servir à calculer les dimensions des arbres; mais il faut se rappeler que les dimensions indiquées par ces formules, correspondent à la rupture, et que par conséquent, après avoir déterminé l'effort maximum auquel un arbre doit être soumis, on supposera cet effort cinq ou six fois plus considérable, et on calculera les dimensions de l'arbre d'après cette supposition.

D'après des expériences de M. Dunlop, de Glascow, faites sur des barres cylindriques en fer fondu, un cylindre ayant deux pouces anglais de diamètre, a été rompu par un poids de deux cent cinquante livres anglaises, agissant au bout d'un bras de quatorze pieds deux pouces anglais.

Pour un cylindre de quatre pouces de diamètre, il a fallu un poids de mille neuf cent trente-huit livres anglaises agissant à l'extrémité du même bras de levier.

D'après M. Rennie, pour rompre par torsion une barre carrée de fer fondu dont l'épaisseur est de un demi-pouce anglais, il faut un poids moyen de soixante à soixante-dix livres anglaises, agissant à l'extrémité d'un bras de levier long de deux pieds anglais.

Enfin, dans des expériences faites par M. Bramah sur des barres carrées ayant un pouce anglais de côté, il a fallu un poids moyen de deux cent vingt-huit livres anglaises, agissant à l'extrémité d'un bras de levier de trois pieds anglais.

Pour réduire ces nombres en mètres et en kilogrammes, on se servira du tableau suivant :

Un pouce anglais vaut.	$0^m,025\ 4$
Un pied anglais.	$0^m,304\ 8$
Une livre anglaise.	$0^k,453$

Voici quelques dimensions que j'ai recueillies sur des constructions françaises :

Des constructeurs d'Alsace emploient des barres cylindriques d'un pouce français de diamètre, en fer étiré pour transmettre la force d'un cheval de machine, l'arbre faisant environ quarante tours par minute.

Dans la filature de M. Noblot, à Héricourt, le moteur qui faisait marcher vingt-cinq métiers ou cinq mille deux cents broches, transmettait le mouvement à ces métiers, par l'intermédiaire d'arbres en fer forgé à section carrée, ayant seulement dix-huit lignes de côté; ces arbres ont marché dix ans sans rompre. M. Cavé, constructeur à Paris, a construit des arbres cylindriques en fer forgé, destinés à transmettre une force de cent chevaux avec une vitesse de quinze à dix-huit tours par minute, et auxquels il a donné six pouces de diamètre. La vitesse

angulaire d'un arbre qui transmet le travail qu'il reçoit d'un moteur, influe évidemment sur ses dimensions. Un arbre d'un diamètre donné pourrait théoriquement transmettre un travail infini, si sa vitesse de rotation devenait infinie. D. Colladon.

ARBRE CREUX. *V.* Forage.

ARC. (*Construction.*) Dans toutes les espèces de murs, de pans de bois ou de cloisons, toutes les ouvertures de portes et de croisées ont leur partie supérieure établie soit en ligne droite et horizontale ou *platte-bande* (voir ce mot), soit en *arc*, c'est-à-dire suivant une ligne courbe qui peut varier presque à l'infini, mais dont les différentes espèces peuvent se résumer ainsi qu'il suit :

Arc plein-cintre, c'est-à-dire en forme de demi-cercle ; c'est en même temps le plus anciennement employé, le plus facile à mettre en œuvre, celui dont l'aspect est le plus agréable, et l'un de ceux qui offre le plus de solidité.

Arc sur-baissé, c'est-à-dire dont la hauteur est moindre que la moitié de sa largeur.

Arc sur-haussé, dont la hauteur est au contraire plus grande que la moitié de sa largeur.

Fig. 124.

On voit que tous les arcs plein-cintres sont semblables, *fig.* 124, tandis que les arcs, soit sur-baissés, soit sur-haussés, peuvent différer beaucoup entre eux.

Les arcs sur-baissés peuvent d'abord être formés par une portion plus ou moins considérable du demi-cercle, *fig.* 125, et ce sont ceux qui présentent en général le moins de difficultés d'exécution et l'aspect le plus satisfaisant. Ils peuvent encore être établis, soit suivant une ellipse, en prenant le grand axe pour largeur et la moitié du petit axe pour hauteur, *fig.* 126 ; soit suivant une courbe formée par plusieurs portions de cercle, et à la quelle on donne ordinairement le nom d'*anse de panier* ou d'*ovale*, *fig.* 127.

Fig. 125.

Fig. 126.

Fig. 127

Les arcs sur-haussés peuvent également être établis, soit suivant une ellipse, mais en prenant le petit axe pour largeur et la moitié du grand axe pour hauteur,

Fig. 128. Fig. 129. *fig.* 128, soit suivant une courbe composée de plusieurs arcs de cercle, *fig.* 129.

Parmi ces derniers, il faut surtout remarquer l'arc *ogif* ou l'*o-*

Fig. 130. *give*, *fig.* 130, qui est formé par deux arcs de cercle qui se croisent au sommet, et qui a particulièrement été employé dans l'architecture dite gothique.

On peut encore employer les courbes connues sous les noms de parabole, de cassinoïde, de cycloïde et de chaînette, pour le tracé des arcs sur-baissés, et les deux premières pour celui des arcs sur-haussés; mais on fait rarement usage de ces différentes courbes.

Les arcs sur-haussés en général, et en particulier l'arc ogif, sont ceux de tous qui offrent le plus de stabilité.

Dans les pans de bois, dans les cloisons et dans les autres constructions de ce genre, les arcs s'exécutent ordinairement au moyen de pièces de bois cintrées, en forme de liens, dont la disposition n'a rien d'assez important pour que nous nous y arrêtions.

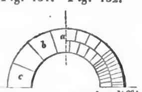
Quant aux arcs qui se trouvent dans les murs en maçonnerie en général, et principalement dans ceux en pierre de taille, ils doivent être exécutés d'après des principes dont nous avons déjà donné quelques indications au mot *Appareil*, et sur lesquels nous devrons nécessairement revenir à l'article relatif à la *coupe des pierres*, dont ils forment, avec ce qui concerne les *voûtes*, la partie la plus importante. Cependant nous croyons utile d'entrer ici, à ce sujet, dans les détails qui vont suivre.

Observons d'abord que, les *arcs* n'étant effectivement qu'une portion de *voûte* pratiquée dans l'épaisseur d'un mur; ou, si l'on veut, une *voûte* (ou du moins une *voûte en berceau*) n'étant autre chose qu'un *arc* plus ou moins prolongé, ce que nous venons de dire, ainsi que ce qui nous reste à dire des *arcs*, s'appliquera à peu près également à ce qui concerne les *voûtes* en général, à l'égard desquelles il ne nous restera principalement à considérer que les différentes combinaisons dont elles sont susceptibles, et ce qui a rapport à la *poussée*.

Les arcs en pierre s'appareillent en un plus ou moins grand

nombre de *claveaux* ou *voussoirs*, dont les dimensions sont déterminées par celles qu'offrent naturellement les pierres à employer, combinées avec les diverses données de solidité et de goût. Ordinairement ces claveaux comprennent chacun une partie égale de la *douelle* ou *intrados*, c'est-à-dire de la surface courbe de l'arc, et sont en nombre impair, de façon qu'il s'en trouve un au milieu de l'arc. On donne à ce claveau *a*, *fig.* 131, le nom particulier de *clef;* celui de *contre-clef* aux deux claveaux adjacents *b;* celui de *sommiers* aux deux premiers claveaux placés par le bas ou à la *naissance* de l'arc *c*, et enfin celui de *coupes* aux joints qui séparent les différents claveaux. Ces coupes doivent toutes être perpendiculaires à la douelle.

Fig. 131. *Fig.* 132.



On appelle *arcs extradossés* ceux dont les claveaux se trouvent terminés en dessus par une surface courbe. Ils sont extradossés uniformément lorsque cette surface est concentrique ou parallèle à la douelle ou intrados, *fig.* 132; mais cette circonstance est la moins favorable à la solidité, qui demande au contraire que l'épaisseur de l'arc aille en diminuant de la clef à la naissance. Cependant, ce n'est guère que dans l'appareil des voûtes que l'on observe cette dernière disposition.

Quelquefois, pour plus de solidité, un arc est formé de plusieurs rangées de voussoirs extradossés, ayant chacun, l'un par rapport à l'autre, leurs coupes en liaison. On se sert principalement de ce moyen, quand les matériaux dont on peut disposer, n'ont que des dimensions insuffisantes pour procurer des coupes aussi importantes qu'on le désire, par exemple, quand, pour des arcs d'une certaine grandeur, on n'a à employer que des briques, des moëllons, etc., *fig.* 132.

Lorsque les arcs ne sont pas extradossés, les coupes se raccordent ordinairement avec le surplus de la construction ou par de simples parties de joints verticaux *a*, *fig.* 133, ou par des parties formant chacune d'abord une portion de lit horizontal, puis une portion de joint vertical; on donne à cette dernière disposition le nom de *crossettes*, *b*, *fig.* 134. Elles peuvent être sans inconvénients, et même contribuer à la solidité lorsqu'elles ont peu de

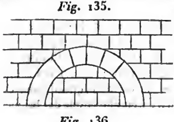
longueur ; mais, si on leur en donne trop, il arrive souvent que la pierre se brise en cet endroit par suite de la charge ou du tassement. De plus, les crossettes ont l'inconvénient d'être assez coûteuses, par suite des tailles et des déchets de pierre qu'elles occasionent. Il sera donc bon de s'en abstenir autant que possible, ou du moins d'en être peu prodigue.

Indépendamment des moyens de décoration qu'on peut puiser dans l'appareil même des arcs, en le rendant sensible au moyen de refends ou de bossages, on orne quelquefois le pourtour de la douelle d'un bandeau, *c*, *fig.* 133, ou de moulures, *d*, *fig.* 134, auxquels on donne le nom d'*Archivolte*. Et, dans ce cas, ordinairement, l'assise droite, sous la naissance de l'arc, est également décorée d'un bandeau, *e*, *fig.* 133, ou de moulures, *f*, *fig.* 134, et prend alors le nom d'*Imposte*.

Fig. 133. *Fig.* 134.

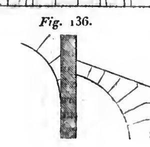
On pratique quelquefois des arcs en plein mur et sans qu'il y ait de vide réservé au-dessous, afin de soulager les constructions supérieures et d'en répartir la charge sur les constructions inférieures. C'est ce qu'on appelle *arc en décharge*. Cela a principalement lieu dans les murs en moëllons ou autres petits matériaux, *fig.* 135.

Fig. 135.



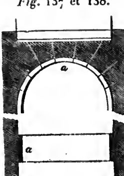
Quelquefois aussi on établit des portions d'arcs isolés, afin de contrebutter ou de supporter quelque partie de construction : tels sont les *arcs boutants* ou *rampants*, *fig.* 136.

Fig. 136.



Enfin on appelle *arc dou-*

Fig. 137 et 138.



bleau un bandeau, *a*, *fig.* 137 et 138, qu'on établit en saillie sous une voûte, afin d'en augmenter l'épaisseur et la force à plomb d'un mur ou de quelque autre partie de construction qu'il s'agit de supporter, ou quelquefois aussi comme moyen de décoration.

GOURLIER.

ARC. (*Technologie.*) Ressort à l'aide duquel on obtient un mouvement de rotation alternatif.

Dans beaucoup d'ateliers de tourneur, l'arc remplace la perche sur laquelle il a l'avantage d'être transportable avec l'établi auquel il peut être adhérent, tandis que la perche est fixée au plancher, circonstance qui rend quelquefois son placement difficile. L'arc se fait en bois ou en acier : en bois, il peut être construit avec un seul bâton de frêne ou d'érable aminci également par les deux extrémités, ou bien avec trois ou quatre lattes minces, en sapin, bien dressées, et superposées, diminuant de longueur progressivement, la plus longue étant par-dessus, la plus courte par-dessous, comme cela se pratique pour les ressorts de voitures. La corde qui tend l'arc doit être sans nœuds, afin qu'une petite poulie, dont la chappe se termine en crochet, puisse rouler dessus. C'est après ce crochet qu'on attache la corde verticale qui enveloppe l'objet qu'on veut faire tourner, et qui va ensuite s'attacher après la pédale.

L'arc en acier peut être aussi construit de plusieurs bandes minces; mais, plus communément on emploie deux lames d'épées plattes, assemblées par les soies dans les deux bouts d'un même manche.

PAULIN DESORMEAUX.

ARCADE. (*Construction.*) Porte dont la partie supérieure est formée par un arc. Les parties droites sur lesquelles repose l'arc s'appellent les *pieds-droits*. Ils sont quelquefois remplacés par des colonnes. La hauteur de l'arcade a ordinairement une fois et demie à deux fois sa largeur.

ARCANSON. (*Technologie.*) On donne le nom d'*arcanson* ou de *brai-sec*, au résidu de la distillation des térébenthines. La nature de celles-ci étant très variable suivant les espèces d'arbres qui les produisent, il doit nécessairement y avoir différentes variétés d'arcansons. Ce que nous allons dire se rapporte à celui qui provient de la térébenthine de Bordeaux, qui découle du *pinus maritima*.

L'arcanson est d'un brun noirâtre, limpide, translucide sur les bords des fragments, fragile, à cassure légèrement conchoïde et lisse; il est fusible et inflammable, soluble dans l'alcool ou esprit-de-vin, et *saponifiable* par les alcalis caustiques.

L'arcanson s'extrait des térébenthines qui sont essentiellement formées de résines solides et d'huile volatile qui leur donne la fluidité qui les caractérise. Ces produits se séparent très facilement au moyen de la distillation; pour cela on place la térébenthine dans la cucurbite d'un alambic, et l'on distille à feu nu. L'huile volatile se réduit en vapeurs que l'on condense. Ce produit constitue l'*essence de térébenthine*. Le résidu de la distillation est l'arcanson que l'on fait écouler par une ouverture située à la partie latérale et inférieure de la cucurbite, pendant qu'il est en fusion. On le reçoit dans une cavité creusée dans le sable où bientôt il se solidifie. On en obtient environ les trois quarts de la térébenthine employée.

L'arcanson bien préparé doit avoir une odeur faible, et doit fondre sans se boursouffler; ce qui le distingue de la *poix résine* qui contient de l'eau.

Sa couleur brune tient à ce qu'une partie de la résine qui le constitue est brûlée pendant la distillation. Lorsqu'il est simplement ambré, il porte le nom de COLOPHANE. *V.* ce mot.

Il est employé pour souder à l'étain, pour faire des mastics, de la cire à bouteille, de la cire à cacheter commune, et du vernis d'une qualité inférieure.

On s'en sert quelquefois pour falsifier la résine de jalap. Cette fraude peut être reconnue par l'action de l'acide acétique, qui dissout cette dernière sans attaquer la colophane. A. BAUDRIMONT.

ARCEAU. (*Construction.*) La signification de ce mot n'a rien de bien arrêté. On l'applique ordinairement à un petit arc ou à une portion d'arc.

ARCHE. (*Construction.*) C'est le nom qu'on donne aux Voutes de Ponts. *V.* ces deux mots.

ARCHET. (*Technologie.*) Instrument en forme d'archet de violon, composé d'une tige flexible et élastique formant ressort, et d'une corde pour la tendre. On emploie l'archet pour tourner sur les petits tours d'horloger et autres, pour faire mouvoir les tourets et les forets ; dans ce dernier cas, il prend communément le nom d'*arçon*. L'archet varie dans ses dimensions et dans la matière employée pour sa fabrication, suivant les travaux auxquels on le destine. Les plus robustes sont faits avec une lame d'épée plate : ce sont ceux qui servent à forer : d'autres sont faits avec des lames de fleuret, d'autres avec des fanons de baleine; les horlogers en ont de très délicats, tendus avec de petites cordes en boyau, dites chanterelles; il en est même d'employés dans la fabrication des montres, qui sont tendus avec un seul crin. On a de très bonnes cordes d'arçon, si on emploie le cuir blanc coupé en lanière, ou bien encore une peau d'anguille. Dernièrement on a inventé de nouvelles cordes qui sont d'un très bon usage lorsque les bobines sont en fer : ce sont des cordes en boyau recouvertes de fer filé. Ces cordes durent très long-temps, mais elles détruisent les bobines de bois et même celles en cuivre. On voit chez les marchands d'outils, des archets à rochets: une roue dentée et un cliquet servent à tendre la corde. On prétend généralement que les objets tournés à l'archet sont plus régulièrement ronds que ceux tournés à la roue par un mouvement continu : il serait difficile d'appuyer cette assertion sur des raisonnements péremptoires : cependant, il est de fait que les horlogers qui tournent avec l'archet font très rond. Si l'on en excepte celles qui se font sur les tours parallèles, toutes les vis tournées se font à l'archet ; il faut beaucoup d'habileté pour les faire avec le mouvement continu. Beaucoup de tourneurs désengrènent la roue pour prendre l'archet lorsqu'il s'agit de fileter.

Lorsqu'on se sert de l'archet pour forer, on enroule la corde sur une bobine par l'axe de laquelle passe un petit barreau façonné en foret par son bout antérieur, et formant une pointe obtuse par son bout postérieur. Cette pointe s'engage dans une crapaudine fixée sur un plateau attaché sur l'estomac de l'ouvrier, et qu'on nomme *conscience*. Ainsi suspendue entre la crapaudine

et l'objet à forer, l'archet la fait virer, et le virement opère la perforation. L'ensemble de ce mécanisme se nomme arçon. On dit *arçonner* pour signifier se servir de l'arçon. *V.* Boite a forets, Porte-forets, Tour, Touret.

Paulin Desormeaux.

ARCHET DE VIOLON. (*Technologie.*) Assez ordinairement les luthiers qui le vendent ne le confectionnent pas eux-mêmes. La fabrication des archets est communément l'objet d'une industrie particulière. Les archets varient dans leurs dimensions selon l'instrument auquel ils sont destinés : celui de la contre-basse est court et robuste; il devient de plus en plus délicat à mesure que l'instrument sur lequel il est destiné à agir devient lui-même plus léger, et ses dimensions les plus petites s'arrêtènt à l'archet des *pochettes*, petits violons de poche que les maîtres de danse portent avec eux.

On distingue cinq parties dans l'archet : 1° la tête; 2° la tige; 3° *la hausse* ou *chevalet*; 4° la vis de tension; 5° le crin.

La tête. On appelle ainsi la saillie qui se trouve en haut de la tige, et qui, le plus communément, en fait partie : la hauteur de cette saillie est déterminée par la force de l'archet, parce que c'est elle qui est destinée à écarter le crin de la tige, qu'il ne doit jamais toucher, quelle que soit la force avec laquelle le musicien croira devoir appuyer sur les cordes de son instrument. Si la tête ne fait point partie du même morceau que la tige, si on la fait en ivoire, ou en écaille, ou en ébène, elle doit y être solidement assujétie à demeure. Sur la partie de cette tête opposée à la tige, on réserve un champ plat, ayant deux petits rebords en saillie sur les rives, et formant une gouttière de peu de profondeur, dans laquelle se placera la trame de crin. Pour faire tenir cette trame on pratique une fossette en haut de la gouttière, on fait boursouffler le bout des crins en les approchant du feu, et après les avoir enduits de colophane, et avoir introduit ce bout boursoufflé dans la fossette, on l'y fixe au moyen d'une cale, qu'on fera bien de ne pas coller si elle est entrée avec force et précision.

La tige se fait avec un bois dur, bien compact, bien sec; on prend ordinairement des bois exotiques, le bois de fer, le bois de corail, le bois rose, le cormier des îles, etc. Dans les bois

français le cormier et l'alisier, cœur, bien sec, pourraient aussi servir; mais on n'est pas dans l'usage de les employer. Cette tige n'est autre qu'une baguette d'un diamètre plus ou moins fort, selon que l'archet doit servir sur un instrument plus ou moins gros, arrondie, prismatique par le bas du côté de la poignée; cette partie prismatique a six ou huit côtés, dont un doit toujours être en dessous du côté où s'applique le chevalet dont il sera question ci-après. Le bout de la baguette est foré, dans le sens de sa longueur, d'un trou pouvant avoir cinq à six centimètres de profondeur : c'est dans ce trou que se logera la vis de tension. Sur la face où doit appuyer la hausse, on perce une mortaise longitudinale venant aboutir un peu plus profondément que le trou, mais ne devant pas traverser. Cette mortaise est destinée à recevoir un tenon formant écrou, qui fait saillie sous la hausse, et dont le champ inférieur qui doit glisser sur la baguette, est l'arasement. La tige doit être cambrée en arrière, afin qu'elle revienne à peu près droite lorsqu'elle sera ramenée en avant par le tirage du crin.

La hausse ou *chevalet* est une planchette d'ivoire, d'ébène, d'écaille ou autre matière dure, plus ou moins longue selon la force de l'archet; d'une largeur égale à la saillie de la tête, plutôt plus que moins; épaisse comme la partie prismatique de la baguette. Sur l'un de ses longs côtés elle est taillée sur son champ en gouttière, comme il a été dit pour la tête; à la partie inférieure, se trouve également une fossette dans laquelle s'engage l'autre bout de la trame de crin, et dans laquelle elle est fixée par un coin en bois dur, le tout comme pour la tête. Sur son autre long champ, taillé en prisme rentrant suivant le prisme saillant de la baguette, et destiné à être appliqué dessus, s'élève en saillie un tenon assez souvent rapporté, et en métal, devant entrer juste dans la mortaise longitudinale, et glisser dedans dans le sens de sa longueur. Ce tenon est percé d'un trou taraudé formant écrou, dans lequel s'engagera la vis qui apparaît tout le long de la mortaise, et presqu'au fond; mais qui cessera d'être visible lorsque la hausse sera mise en place.

La vis de tension. Elle doit entrer juste dans le forage de la tige, et le remplir dans son diamètre et sa longueur : elle est en fer. On y adapte à demeure une tête d'ivoire, de corne ou

d'ébène, également façonnée en prisme. Cette vis, qui doit s'engager dans l'écrou de la hausse, lorsque cette dernière est en place et qu'elle couvre la mortaise longitudinale, est destinée à faire le rappel, et à faire avancer ou reculer la hausse selon qu'on la tourne à gauche ou à droite.

Le crin. Il doit être choisi dans le crin de queue; on doit en élaguer les crins morts qui se reconnaissent à leur couleur *blanc mat*. Il doit être blanc, transparent, vif, bien rond, brillant et d'égale grosseur : on rejettera en conséquence les crins brûlés par l'urine, ceux qui sont plats ou à côtes, et qui ont un bout plus gros que l'autre; lorsqu'on aura réuni tous les crins convenables, on les assortira, on les rognera de longueur, et on les posera bien à plat, et sans que l'un passe sur l'autre, dans la gouttière de la tête et dans celle de la hausse qu'ils devront remplir bien exactement. Les crins fixés par le moyen que nous avons indiqué plus haut, on tournera la vis de tension, et on bandera l'archet. Comme le crin est gras et qu'il glisserait sur les cordes sans les faire vibrer, on l'enduira de colophane avant de s'en servir, et si on le trouvait trop raide on n'aurait qu'à tourner la vis en sens contraire. OILLEAUX.

ARCHIMÈDE (VIS D'). *V.* VIS.

ARCHITECTE, ARCHITECTURE. L'architecture, considérée dans son ensemble, a pour objet d'inventer, de disposer et de faire exécuter les diverses sortes d'édifices publics ou particuliers, et en général toutes les constructions, de façon à satisfaire en même temps, le plus complétement possible, aux données qui résultent de leur destination, aux lois de la solidité et du goût, et enfin, toutes proportions gardées, à celles de l'économie.

Elle doit donc d'abord être considérée comme un *art;* et c'est, en effet, l'un des plus utiles à la gloire et à la prospérité des peuples, et l'un des plus importants parmi ceux qu'on distingue sous les dénominations diverses d'*arts d'imagination*, de *beaux arts*, d'*arts libéraux*, d'*arts du dessin*, comme aussi parmi les *arts industriels*. Sous ce dernier rapport, c'est aussi l'une des sources les plus fécondes de travail, et par conséquent de bien être, pour les classes ouvrières (1).

---

(1) Quelques faits statistiques attesteront l'importance de l'architecture sous ce

C'est encore une *science*, ou plutôt un composé de plusieurs sciences naturelles ou positives, toutes extrêmement importantes, sans lesquelles on conçoit facilement qu'il serait impossible de juger de la nature des matériaux; de calculer les efforts divers auxquels ils pourront résister, soit par eux-mêmes, soit par suite de telles ou telles dispositions; d'apprécier la valeur d'une construction ou exécutée, ou simplement projetée, etc.

Enfin, elle tient encore aux connaissances administratives, et même, ainsi que nous le verrons, à celles judiciaires.

Comme *art* proprement dit, l'architecture sort sans doute du cadre de cet ouvrage; mais elle y rentre au contraire positivement sous la plupart des autres points de vue que nous venons d'indiquer; et, par conséquent, indépendamment des différents articles spéciaux que nous y consacrons dans le cours de ce Dictionnaire, et que nous distinguons sous le titre commun de *construction*, nous avons cru devoir l'envisager ici d'une manière générale.

Nous nous proposons donc de rechercher d'abord dans cet article quelles sont les connaissances qu'il importe à un architecte de posséder, et quel est en conséquence le mode d'instruction qu'il conviendrait d'adopter pour cet art. Nous examinerons ensuite ce qui se rapporte à l'exercice même de l'architecture.

Le rang qu'un architecte est appelé à occuper dans la société,

---

rapport. Sur environ 36,000 artistes, commerçants, fabricants et industriels, dont l'*Almanach du commerce* contient les noms, pour le département de la Seine, 9 à 10,000 à peu près, c'est-à-dire plus d'un quart, appartiennent directement ou indirectement à la classe des constructeurs. De ce nombre sont plus de 400 architectes (ce qui est moins encore qu'il n'y en avait dans l'ancienne Rome, où l'on prétend que leur nombre s'est élevé jusqu'à 700).

De près de 30,000 ouvriers qui sont employés, année commune, dans cette capitale et qui y affluent à cet effet dans la saison des travaux, de divers départements et principalement de ceux que forment les anciennes provinces de Normandie, d'Auvergne et du Limousin, deux tiers environ consacrent leurs bras à peu près exclusivement aux constructions.

Enfin, les droits prélevés par l'octroi de Paris sur les matériaux, entrent annuellement pour près de 4 millions dans les 30 millions que rapporte moyennement la totalité de cet octroi.

ainsi que la nature des relations qu'il doit y avoir avec des personnes de toutes les conditions et de tous les états, rendent d'abord extrêmement désirable qu'il ait reçu une éducation première forte et variée.

Parmi les connaissances préliminaires qu'il doit acquérir, il faut compter au premier rang le dessin et les mathématiques, et principalement, à l'égard de ces dernières, leur application aux diverses branches de la mécanique, ainsi qu'aux différentes parties de la géométrie descriptive, et sur-tout à la perspective, au tracé des ombres, à la coupe des pierres, au trait de la charpente, etc.

Il ne lui sera pas moins nécessaire de posséder, d'abord en chimie et en physique, et ensuite en quelques parties d'histoire naturelle, particulièrement en minéralogie, non pas une instruction approfondie, mais au moins des notions suffisantes pour le mettre à même de reconnaître la nature et la qualité des matériaux, et d'apprécier les principes qui doivent diriger le constructeur dans diverses circonstances importantes, telles que la composition des mortiers, la théorie des appareils de chauffage et de ventilation des édifices, etc., etc.

Pourvu de ces premières connaissances, l'élève devra, avant tout, se livrer à l'étude approfondie de la *construction*, qui se compose de deux parties bien distinctes, savoir : de la connaissance des matériaux, puis de celle des moyens de les mettre en œuvre de la manière la plus conforme en même temps à leur nature, à la destination des édifices et à l'économie.

L'extrême importance de cette partie fondamentale des connaissances architecturales est sans doute assez évidente pour justifier la priorité que nous réclamons ici en sa faveur. Ajoutons cependant que la *décoration* même, avec quelque goût, quelque talent qu'elle soit traitée, ne saurait avoir de mérite réel qu'autant que les motifs en seront puisés dans le mode de construction qu'auront dû faire adopter la nature des matériaux disponibles, et les diverses données de commodité ou de convenance qu'il s'agissait de satisfaire.

« L'architecture (dit avec raison M. Bruyères, dans les observations préliminaires qu'il a placées en tête de ses *Études de construction*), « l'architecture est fille du besoin; elle a pour

» but principal l'*utilité*, et doit toujours conserver l'empreinte » de son origine. Elle peut sans doute chercher à plaire aux » yeux ; mais les embellissements dont elle est susceptible » doivent se comparer aux draperies des figures antiques qui » *accusent le nu.* » On peut ajouter, que les plus belles formes du corps humain sont dues à l'apparence même de l'ensemble des divers moyens, en quelque sorte mécaniques, qui assurent sa force et son agilité; et que par conséquent l'architecte, le constructeur, ne saurait trop s'attacher à suivre un modèle aussi remarquable en puisant dans la nature, la forme et la disposition même des moyens de construction, les motifs de décoration plus ou moins simple ou plus ou moins riche que pourra réclamer la destination de ses bâtiments.

C'est donc l'étude de la construction qu'il importe d'embrasser avant tout; et si, comme il n'arrive que trop souvent, on suit une marche contraire; si l'on se livre d'abord à l'étude de la décoration, de l'art proprement dit, de l'art considéré sous le rapport du goût, on court grand risque de négliger plus tard des études moins attrayantes, mais d'un intérêt plus positif, et de ne donner par la suite qu'une importance secondaire au choix et au bon emploi des moyens de coustruction. En effet, ce n'est jamais qu'imparfaitement que la pratique, toute utile qu'elle est, supplée à l'absence des études théoriques; et presque toujours, les artistes conservent jusqu'à la fin de leur carrière cette fatale inexpérience.

Ce qui n'importe pas moins, c'est que, dans l'étude spéciale de l'architecture sous le rapport de la disposition et de la décoration, l'élève ait soin de s'enquérir et de se pénétrer des usages et des besoins de l'époque actuelle en général, afin de ne point encourir le reproche, souvent trop fondé, d'une prédilection pour les motifs antiques, qui porte à les appliquer quelquefois contre toutes les convenances, et malgré la différence du climat, des mœurs, des matériaux, etc.

Nous sommes loin, sans doute, de vouloir proscrire l'étude de l'*architecture antique ;* et nous savons combien elle peut être profitable, non-seulement sous le rapport du goût, mais encore sous celui du bon sens et de la raison : nous savons sur-tout quels judicieux exemples on y trouvera de la

reproduction, dans la décoration même, des moyens de construction.

Mais ce n'est toujours que par analogie, par induction, qu'on peut, ou du moins qu'on doit se reporter de l'architecture antique à l'architecture moderne; ce n'est donc qu'avec la plus grande circonspection qu'on doit en reproduire les motifs dans nos constructions; et, par cette raison, nous pensons qu'il serait sage d'en réserver l'étude spéciale pour le complément des autres connaissances architecturales.

Il est d'autres études qu'il importerait de ne pas négliger: telles seraient d'abord, sous le rapport du goût, celle de notre propre architecture, de nos monuments nationaux, et principalement de ceux qui appartiennent à l'époque de la renaissance des arts, qui, conçus pour notre climat et pour des mœurs moins éloignées des mœurs actuelles que ne l'étaient celles des anciens, nous offrent des leçons qu'il est impardonnable de négliger autant qu'on l'a fait presque généralement jusqu'ici.

Telle serait encore, non sous le rapport de l'art en lui-même, mais sous celui des commodités de la vie, du *confortable* enfin qui, avec assez de raison, est à présent considéré comme devant être le principe régulateur des constructions; telle serait, disons-nous, l'étude des habitations de ceux des peuples contemporains qui attachent le plus de prix à cette sorte de données et qui savent le mieux y satisfaire; nous voulons parler sur-tout des Anglais.

Enfin, parmi les connaissances les plus indispensables à un architecte jaloux de remplir l'ensemble de ses devoirs, et de ne point compromettre les intérêts qui lui sont confiés, nous citerons d'une manière toute particulière, d'abord: les principes de comptabilité et d'estimation des constructions; et ensuite ceux de l'architecture légale, ou ce qu'on appelle *les lois des bâtiments*. Il est facile, en effet, de concevoir de quelle utilité sont ces diverses connaissances, soit pour apprécier exactement à l'avance ce que pourra coûter une opération, ou pour estimer la valeur de constructions déjà exécutées; soit pour éviter, dans les projets ou dans les constructions mêmes, toute disposition ou trop dispendieuse, ou contraire aux lois et qui

pourrait faire naître des procès; ou enfin, pour savoir, en cas de difficultés de ce genre, reconnaître quels sont les droits respectifs des parties intéressées.

Nous avons indiqué sommairement quel devait être, à notre avis, l'ensemble des connaissances à l'étude desquelles il importait que se livrassent les jeunes architectes. Nous ne rechercherons pas jusqu'à quel point cet ensemble se trouve compris dans l'enseignement ordinaire de l'architecture, soit dans les écoles particulières, soit dans les écoles publiques, et particulièrement à l'École royale des Beaux-Arts. Disons toutefois que malheureusement, dans les unes et dans les autres, on accorde une prédilection trop marquée à ce qui tient à l'*art proprement dit*, et qu'on apporte un intérêt trop secondaire, quelquefois même une indifférence complète aux connaissances préparatoires basées sur les sciences naturelles ou mathématiques, et même à tout ce qui concerne la construction, ainsi qu'aux principes d'estimation et d'architecture légale.

Nous ajouterons encore à ce sujet une observation. A la suite des concours solennels qui ont lieu chaque année à l'École des Beaux-Arts en architecture (comme en peinture, en sculpture, en gravure et en musique), il est décerné un *premier grand prix* qui donne droit à être pensionné pendant cinq ans à l'École royale de Rome, pour y étudier les beaux monuments d'architecture antique et moderne. Dès lors, d'abord, se fait reconnaître l'inconvénient du peu d'intérêt apporté en général par les élèves à ce qui concerne la construction. Les monuments de l'Italie ne sont sans doute pas moins intéressants, sous ce point de vue, que sous celui de la décoration; et cependant, à quelques exceptions près, du reste fort remarquables, qui appartiennent principalement à ces dernières années, ils n'ont encore été qu'imparfaitement étudiés sous ce rapport.

Il faudrait du reste ne pas imposer aux lauréats une préférence aussi exclusive pour les monuments de Rome et de la partie de l'Italie qui en est la plus rapprochée. En fait d'architecture antique, la Grèce et plusieurs autres pays offrent des édifices qui ne sont pas moins remarquables, et la France même en possède quelques-uns qui ne sont pas à dédaigner. En fait

d'architecture moderne, nous avons déjà indiqué combien il importerait de ne pas négliger l'étude de nos monuments nationaux et celle des habitations de nos voisins.

Quels que doivent être d'ailleurs les sujets de ce complément d'études imposé *aux grands prix*, peut-il leur être utile d'y sacrifier cinq années, à une époque de la vie où le temps est si précieux? Nous ne le pensons pas; et, pour motiver notre avis à cet égard, nous ferons remarquer qu'à Rome ou dans tout autre pays, un jenne peintre, un jeune sculpteur, un jeune musicien cultivent véritablement leur art, parce qu'ils y font véritablement de la peinture, de la sculpture, de la musique; tandis qu'nn architecte ne fait véritablement qne dessiner de l'architecture. Cependant, parvenu à ce point de sa carrière, ce n'est pas à cela qu'il doit se borner; il lui importe essentiellement alors de se livrer aussi promptement et aussi assidument que possible à la *pratique* même, qui seule peut compléter les leçons de la *theorie*.

Avant de passer à l'examen de ce qui se rapporte à l'exercice même de l'architecture, il convient de rechercher si cet exercice doit être entièrement libre, ou s'il ne serait pas utile d'y apporter quelques restrictions, ainsi que cela a lieu pour diverses autres professions, et principalement pour celles de médecin, d'avocat, d'avoué, etc.

A ce sujet, il importe d'établir une distinction.

Sans doute, la profession d'architecte ne touche pas de moins près aux intérêts publics ou particuliers, que celles dont nous venons de parler; mais l'architecture doit nécessairement être considérée, avant tout, comme un *art libre;* et, sous ce rapport, il n'est guère plus possible à l'administration d'empêcher qui que ce soit de composer le projet d'une maison ou de tout autre édifice particulier, et même de le faire exécuter (pourvu qu'il satisfasse aux conditions de solidité dont l'absence compromettrait la sûreté publique), que d'empêcher le premier venu, quel qne soit son talent, de faire un tableau, un bas-relief ou tout autre ouvrage d'art.

Mais, ce que l'administration pourrait et devrait faire, ce serait, d'abord : de délivrer aux élèves de l'École royale, ou même à ceux qui, sans avoir suivi cette école, satisferaient

également à certaines conditions d'instruction, des *brevets* ou *diplômes* qui constateraient leur capacité pour exercer l'architecture; et ensuite, de n'admettre à la surveillance et à la direction des *travaux publics* que des architectes ainsi brévetés.

Il serait loisible dès lors à tout particulier de n'accorder également sa confiance qu'à un architecte dont la capacité aurait été ainsi constatée; et, dès lors aussi, ceux qui négligeraient cette précaution ne devraient s'en prendre qu'à eux-mêmes s'ils avaient à s'en repentir.

Si nous ne nous trompons pas, une pareille mesure donnerait moyen de mettre à couvert les intérêts publics et particuliers, sans néanmoins porter aucune atteinte à l'indépendance qu'il importe de réserver à l'architecture, considérée comme *art proprement dit*. Peut-être, sous ce rapport, y aurait-il à rechercher si cette profession ne devrait pas être dispensée du droit de *patente;* mais, pour ne pas alonger inutilement cet article, nous examinerons cette question, s'il y a lieu, au mot PATENTE.

Il nous reste peu de choses à dire relativement à l'exercice même de l'architecture.

Nous croyons inutile d'insister sur la nécessité des qualités morales que réclame cette profession : l'importance des intérêts qui s'y rattachent, le degré de considération dont elle jouit, indiquent assez quels sentiments de justice et de désintéressement, quel esprit de fermeté et de conciliation en même temps, il est indispensable d'y apporter.

L'activité, l'ordre et l'amour du travail n'y sont pas moins indispensables, en raison de la multiplicité des soins à prendre, des difficultés à prévoir ou à surmonter, des données différentes, qnelquefois même presque incompatibles, à satisfaire. Dans d'autres arts, une manière de faire peu arrêtée, une certaine négligence même, peuvent être admissibles, constituer en quelque sorte une espèce de mérite, ou convenir au moins à un certain genre de productions. Une esquisse en peinture, une ébauche en sculpture ont leur prix. En architecture, tout, depuis l'édifice le plus simple jusqu'à la composition la plus vaste, demande à être étudié avec la même conscience; et, quelquefois,

c'est dans l'œuvre la plus minime que le véritable talent doit se déceler (1).

C'est dire assez que, plus encore que tout autre art, l'architecture repousse les doctrines modernes connues sous le nom de *romantiques*, ces règles qui consistent à n'en suivre aucune, à adopter sans étude, sans élaboration, toute pensée telle qu'elle a pu jaillir du cerveau, quelque bizarre, quelque absurde même qu'elle puisse être. Sans doute la verve, l'originalité ne sont pas plus à repousser dans cet art que dans tout autre; mais il est indispensable que, toujours, la méditation vienne repousser, ou du moins corriger, ce qu'un premier jet pourrait avoir de défectueux.

Jetons maintenant un coup d'œil rapide sur les différentes manières dont l'architecture peut être exercée.

Un petit nombre d'artistes, hommes de mérite et d'instruction, mais d'un caractère timide ou peu propre au tracas des affaires, se bornent à concevoir et à étudier dans le silence du cabinet, soit des compositions architecturales dont ils abandonnent l'exécution à d'autres artistes, soit des traités, des recueils relatifs à l'étude ou à l'histoire de l'art.

D'autres, d'une instruction moins étendue, d'un mérite plus restreint, mais qui n'est certes pas sans utilité, embrassent l'exercice d'une partie seulement des fonctions dont l'ensemble constitue véritablement la profession d'architecte. Ainsi, les uns,

---

(1) Une considération décisive achèvera de faire comprendre quelle maturité, quelle circonspection il importe d'apporter dans l'exercice de l'architecture; c'est la *responsabilité* qui y est attachée. Indépendamment de la responsabilité morale que chacun assume pour ses propres œuvres, l'architecte est en outre assujéti à une garantie matérielle et positive par l'article 1792 du Code civil, qui le rend responsable, concurremment avec l'entrepreneur, de tout vice de construction survenu, avant la dixième année révolue, aux édifices qu'ils ont fait exécuter. *V.* GARANTIE.

Nous engagerons du reste les jeunes architectes à lire et à méditer ce que dit Léon-Baptiste Alberti, livre 9, chap. 10, de son *Art de bâtir* (*De re ædificatoria*, Florence, 1485, etc.). Nous avons essayé, dans *l'Architecte* (numéro de mars 1832), de donner une traduction de ce passage, remarquable par le ton de bonhomie et d'honnêteté avec lequel ce savant auteur y exprime ses vues sur les qualités qu'un architecte doit posséder.

sous le nom d'architectes *experts*, se livrent particulièrement à l'architecture légale; d'autres, désignés sous le nom de *vérificateurs*, s'occupent exclusivement de tout ce qui concerne la comptabilité et l'estimation des travaux de construction.

Nous sommes loin de vouloir blâmer une manière de faire qui, appropriée aux goûts et à la capacité respective de chacun, peut contribuer au bien général. Cependant nous dirons que si, dans tout ce qui tient aux opérations manuelles et mécaniques de l'industrie, la division du travail produit ordinairement les résultats les plus avantageux, il n'en est pas ordinairement de même pour les professions où les facultés intellectuelles jouent un rôle important, et qui gagnent, en général, à être exercées dans leur ensemble, et avec une certaine universalité de vues et d'instruction.

Il est, du reste, facile de se rendre compte que cet ordre de choses tient en grande partie à l'imperfection, à l'incomplet du mode actuel d'enseignement de l'architecture. En ce qui concerne sur-tout l'estimation des travaux de construction, que d'un côté l'on ait soin d'enseigner de bonne heure aux jeunes architectes les principes, simples et faciles, sur lesquels elle doit être fondée; que de l'autre on la réduise, ainsi qu'il est convenable sous tous les rapports et principalement sous celui de l'économie, à ce que nécessitent l'ordre et la clarté; et l'on verra moins d'architectes abandonner à des hommes consciencieux et zélés sans doute pour la plupart, mais généralement trop peu éclairés sur l'ensemble des opérations qui constituent l'exécution des constructions, le soin important d'en régler la valeur; soin que nous regardons comme une obligation personnelle de l'architecte, non-seulement envers le propriétaire ou l'administration qui l'a commissionné, mais encore envers l'entrepreneur qui a exécuté ses vues avec zèle et confiance. Nous reviendrons probablement sur ce point intéressant au mot VÉRIFICATEUR.

Quelques architectes, au contraire, au lieu de se renfermer dans les limites de cette profession, y joignent celle d'*entrepreneur de bâtiments*, c'est-à-dire l'exécution même des constructions. En thèse générale, il n'y a rien que de très légal et de très licite, même de très naturel dans cette espèce de cumul.

Cependant, si l'on considère que l'architecte, dans la véritable acception de ce mot, est le chef et en quelque sorte le juge-né des *entrepreneurs de bâtiments*, on concevra que sous le rapport des convenances, il ne peut que gagner à ne pas en devenir l'égal, et à conserver la position plus élevée qui lui appartient.

Nous ne parlons pas ici des *entrepreneurs de bâtiments* qui, souvent sans avoir fait aucune étude de l'architecture proprement dite, usurpent le titre d'architecte. C'est un des nombreux abus qui démontrent la nécessité des *diplômes* ou *brevets* de capacité dont nous avons précédemment parlé.

Nous pourrions encore nous livrer à quelques considérations particulières aux différents genres d'architectures, tels que l'architecture civile, l'architecture hydraulique, l'architecture militaire, etc. Mais elles nous entraîneraient hors des limites où nous devons nous renfermer; et d'ailleurs une partie des notions qui s'y rattachent trouveront naturellement leur place aux mots Ingénieur, Ponts et Chaussées, etc. (1)

Nous pourrions aussi exposer quelques vues sur l'organisation qu'il conviendrait, dans l'intérêt des artistes mêmes ainsi que du service, de donner aux architectes des *travaux publics*. Mais nous préférons renvoyer à ces mots mêmes ce qu'il pourra convenir de dire à ce sujet dans cet ouvrage.

Enfin, nous examinerons au mot Honoraires, si le mode de rétribution proportionnelle à la dépense, suivant lequel on paie ordinairement les services de l'architecte, est convenable.

Nous finirons par une dernière réflexion.

De la variété de l'étendue, des connaissances que demande la

(1) Nous nous y attacherons sur-tout à faire remarquer que, les différents travaux dont l'exécution est confiée aux différentes classes d'ingénieurs ne formant que des subdivisions de ceux qu'embrasse l'ensemble de l'architecture, on ne saurait trop désirer qu'il existât, pour les ingénieurs et pour les architectes, d'abord des sources communes d'instruction, et de plus, en ce qui concerne les travaux publics, une certaine analogie dans le mode d'organisation. Par ce moyen disparaîtraient sans doute cette espèce d'éloignement qui a lieu entre les uns et les autres, ces préjugés, ces erreurs réciproques qui ont une influence fatale à l'art en général, et que rien ne motive entre personnes vouées à des occupations qui ont tant de points de contact.

profession d'architecte, considérée dans tout son développement; de l'importance des fonctions qui la composent, on doit naturellement conclure qu'il est difficile, sinon impossible, de réunir toutes les sortes de mérite qu'elle réclame; et c'est sans doute d'après cette considération que Platon, au moment même où l'architecture créait en Grèce tant d'admirables monuments, écrivait; qu'*un bon architecte était une chose rare;* et qne Cicéron, pour donner l'idée d'une science vaste, nommait l'architecture.

Mais s'il n'appartient qu'aux hommes de génie, aux grands artistes de réunir à un degré éminent tant de mérites divers, et de se montrer ainsi dignes d'être employés dans les occasions les plus importantes; des talents plus secondaires, accompagnés d'une instruction suffisante et des qualités morales dont nous avons signalé l'*indispensabilité*, peuvent constituer un degré de mérite, sinon brillant, au moins très utile, très recommandable. Nous tenons à le répéter en terminant, parce que nous regardons cette circonstance comme une particularité très remarquable : en même temps qu'elle tient un rang extrêmement notable parmi les beaux-arts, l'architecture est aussi essentiellement un art de raison et d'utilité; et, sons ce rapport, il est possible à tout artiste consciencieux et dévoué de bien mériter de son art et de ses concitoyens. GOURLIER.

ARCHITRAVE. (*Construction.*) On appelle ainsi, dans un ordre d'architecture, la partie de l'entablement en forme de *plate-bande* qui pose immédiatement sur les chapiteaux. Nous aurons occasion d'en parler aux mots COLONNE, ENTABLEMENT, etc.

La construction des architraves, soit au moyen d'nn seul bloc de pierre (ainsi que les anciens les ont toujours établies), soit en plusieurs claveaux appareillés en coupe et, souvent, en outre, réunis par des armatures en fer (comme cela a presque tonjours lieu dans les constructions modernes, ordinairement faute de matériaux de dimensions ou de résistance suffisantes), mérite d'être examinée d'nne manière particulière tant dans l'intérêt de la solidité que dans celui de l'économie. Mais, comme cette question se rattache à la construction des PLATE-BANDES en général, nous nous réservons de l'examiner à ce mot.

ARCHIVOLTE. (*Construction.*) Bandeau uni ou enrichi de moulures dont on orne quelquefois le développement d'un Arc. *V.* ce mot.

ARÇON. *V.* Archet.

ARDOISE. (*Technologie.*) Cette espèce de schiste, qui appartient à différentes formations géologiques, ne présente aucune importance pour les arts sous ce point de vue particulier. Sa couleur varie comme sa dureté, et sa plus ou moins grande facilité à se diviser en feuillets minces : c'est sur ces deux dernières qualités qu'est fondé l'emploi des ardoises pour toitures; elles doivent se déliter facilement sous une épaisseur convenable, mais bien résister à l'action du marteau, et ne se pas fendre quand on les cloue sur les toits; si l'ardoise est trop épaisse, elle surcharge la toiture; si elle se divise en feuillets trop minces, elle n'a pas toute la solidité convenable.

Les ardoises pénétrées de pyrites, se détruisent promptement à l'air humide, par l'altération du sulfure qu'elles renferment. Si elles sont très poreuses, elles absorbent facilement l'humidité, et facilitent rapidement la destruction des lattes sur lesquelles elles reposent, en se détériorant elles-mêmes. On peut les juger sous ce dernier rapport en les plongeant par un bord dans de l'eau qui ne doit pas, après une journée, les avoir pénétrées à une hauteur de plus de $0^m,01$.

Chauffées dans un four au point d'acquérir une couleur rougeâtre, elles prennent beaucoup de dureté et résistent mieux aux actions atmosphériques; mais elles ne peuvent plus se travailler. Pour l'emploi des ardoises dans les constructions. *V.* Toiture.

On emploie beaucoup aussi l'ardoise pour faire des tablettes sur lesquelles on peut écrire; elle doit être alors dressée à la pierre ponce. On se sert pour écrire de crayons faits avec un schiste gris tendre, qui ne raie pas l'ardoise, et dont les traits s'effacent avec la plus grande facilité : ces crayons proviennent d'Allemagne. Mais M. Brard a trouvé, dans les houillères de la Dordogne, un schiste qui en fournit d'aussi bons, et à un prix même moins élevé; on peut en tirer un utile parti sous ce point de vue.

On prépare, dans quelques contrées de l'Allemagne, une

grande quantité d'ardoises qui servent à construire des poêles, à fabriquer des tables, des réservoirs pour l'huile, etc. Pour ces divers usages, les ardoises doivent être de grande dimension.

Les couches d'ardoises présentent des inclinaisons très variables; quelques-unes sont presque perpendiculaires; leur exploitation présente des difficultés particulières suivant leur direction. La description des procédés d'extraction et des outils employés à la taille des ardoises, n'aurait aucun but d'utilité, nous ne nous y arrêterons pas. H. GAULTIER DE CLAUBRY.

ARDOISE. (*Construction.*) L'emploi le plus important de l'ardoise a lieu pour les couvertures, et c'est principalement pour cet usage que sont exploitées les ardoisières considérables que possède la France, et particulièrement : 1° celles des environs d'Angers, qui en fournissent annuellement de soixante-cinq à quatre-vingt millions, dont huit à neuf millions pour Paris et cinquante à soixante millions pour l'étranger; 2° celles de Charleville qui fournissent non-seulement une partie des départements voisins, mais encore la Hollande et les Pays-Bas; 3° et enfin d'autres ardoisières dans le Calvados, la Meurthe, l'Isère, la Haute-Garonne, etc., etc. L'échantillon le plus ordinaire est celui qui est connu à Angers sous le nom de *carrée* ou *grande carrée* qui a trente centimètres de longueur sur vingt-deux centimètres de largeur et environ trois millimètres d'épaisseur.

Mais une partie de ces carrières même fournit des moellons assez propres à la construction des murs, attendu que leur structure leur donne une forme régulière très favorable à la solidité, et c'est ainsi, par exemple, que sont bâtis une partie des murs de la ville d'Angers.

Elles fournissent de plus quelques tablettes et quelques dalles propres aux carrelages, à des revêtements, etc., etc.

Mais c'est sur-tout de semblables objets que fournit l'exploitation d'un certain nombre de carrières plus ou moins importantes qui se trouvent dans différents pays étrangers.

Telles sont, par exemple, celles de Chiavari dans les états de Gênes, qui fournissent en outre des ardoises de couverture de très grandes dimensions. Ainsi la grande salle du palais Ducal à Gênes, est couverte en ardoises dont une partie a deux mètres de longueur sur un mètre de largeur.

Telles sont, à peu près, aussi celles du Platsberg en Suisse, dont les ardoises sont même très peu employées en couvertures à cause de leur trop grande épaisseur. Nous nous occuperons de nouveau de l'ardoise au mot TOITURE. GOURLIER.

ARE. *V.* MESURES.

ARÉOMÈTRE. *V.* PÈSE-LIQUEURS.

ARÊTE. *V.* GÉOMÉTRIE.

ARÉTIER. *V.* COMBLES.

ARGENT. (*Technologie.*) Ce métal recherché par le brillant et l'éclat qu'il présente et conserve bien dans l'air, est plus particulièrement employé sous cet état; mais il forme un assez grand nombre de combinaisons utiles dont nous devons nous occuper.

Il est d'un blanc auquel on rapporte beaucoup d'autres teintes et prend un beau poli. Sa dureté n'est pas assez grande pour qu'il conserve les formes délicates qu'on lui donne souvent dans l'orfévrerie, et la régularité des empreintes qu'il reçoit dans les monnaies; on l'augmente en l'alliant avec du cuivre. Sa densité varie de 10,4 à 10,61, suivant qu'il est fondu ou fortement écroui. L'argent est très malléable, et se réduit par le battage à l'état de lames extrêmement minces; il peut, à la filière, se convertir en fils d'une très grande finesse. Fusible au rouge vif, il se volatilise en petite quantité, et si on le maintient long-temps à l'état de fusion, il absorbe de l'oxigène qu'il abandonne en se refroidissant; c'est à cette propriété qu'est dû le *rochage* des boutons d'argent fin dans l'ESSAI par la coupelle. Dans des vases fermés, il ne s'en dégage aucune portion en vapeur.

Dans l'air sec et humide, à la température ordinaire, l'argent n'éprouve aucune altération; mais s'il s'y trouve de l'acide hydrosulfurique : l'argent noircit plus ou moins, suivant la proportion de ce gaz.

Oxyde d'argent. Il est brun pur; l'eau en prend une quantité sensible; la lumière le réduit peu à peu; une chaleur à peine rouge en dégage tout l'oxygène.

Il est soluble dans l'ammoniaque; la liqueur en s'évaporant à l'air, laisse une substance noire, brillante, appelée *argent fulminant,* qui est la substance la plus intactile que l'on connaisse. Cette combinaison se forme aussi en versant d'abord de l'ammoniaque, et ensuite de la potasse dans un sel d'argent.

On obtient l'oxyde d'argent, en précipitant, par la potasse ou la chaux, une dissolution de nitrate d'argent; le précipité est un hydrate qu'il est difficile de dessécher pour avoir l'oxyde pur.

Chlorure. Blanc, devient violet au contact des rayons solaires, insoluble dans l'eau et tous les acides, excepté dans l'acide hydrochlorique concentré; fusible au-dessous du rouge, il donne, en refroidissant, une masse qui a l'apparence de la corne, et que les anciens chimistes appelaient *lune cornée.* Quand on le chauffe dans des creusets en terre, il en transsude facilement une partie, et si on le tient long-temps à l'état liquide, il s'en volatilise une grande quantité.

Il se dissout en proportion considérable dans les dissolutions de chlorures alcalins. L'hydrogène le décompose facilement, le zinc opère plus facilement encore sa réductiou; c'est un moyen d'obtenir l'argent pur. Si une dissolution contient à la fois de l'argent et du cuivre, on en précipite le premier par l'acide hydrochlorique ou une dissolution de sel marin; tout le cuivre reste dans la liqueur et peut être enlevé par le lavage. Le chlorure d'argent mis en contact avec de l'eau et du zinc, il se forme du chlorure de zinc, et l'argent est réduit; il suffit de le laver avec un peu d'eau acidulée par l'acide sulfurique, pour enlever l'excès de zinc, et de le fondre si on veut l'obtenir en culot.

Si au lieu de chlorure divisé, on prend du chlorure fondu, et qu'après y avoir creusé une cavité, on y place un morceau de zinc, et qu'on plonge le tout dans de l'acide sulfurique étendu, l'argent se réduit et forme un gâteau solide.

On peut aussi réduire le chlorure d'argent en le fondant avec de la potasse, le métal se trouve sous forme de culot, sous le chlorure de potassium; mais celui-ci retient toujours une assez grande quantité de chlorure d'argent.

Pour éviter la déperdition du chlorure, qui, en se fondant pourrait passer au travers du creuset, on frotte les parois avec de l'huile et du carbonate de soude en poudre.

On peut substituer la chaux à la potasse en y mêlant un peu de charbon pour accélérer l'action; la fusion s'opère très bien.

Le chlorure d'argent précipité d'une dissolution par l'acide hydrochlorique ou un chlorure, se présente sous forme d'une

masse caillebottée; il se dissout facilement dans l'ammoniaque quand il n'a pas pris de cohésion; lors même qu'il en a acquis une assez forte ou dans son état naturel, il s'y dissout en entier, après un temps suffisant; cette propriété permet de le séparer de l'or (*v.* AFFINAGE), et des substances insolubles avec lesquelles il pourrait être mêlé; on avait même proposé l'emploi de ce procédé pour l'extraire des minerais qui le renferment; mais ce qui réussirait facilement sur de petites quantité, offre de si grands inconvénients quand on opère sur de très grandes masses, qu'il est probable qu'on éprouverait des difficultés presque insurmontables à cause de l'immense quantité d'ammoniaque nécessaire pour obtenir ce résultat.

Le chlorure d'argent est souvent employé pour blanchir le cuivre. *V.* ARGENTURE.

Nitrate. L'argent se dissout avec une grande facilité dans l'acide nitrique, même à froid. On aide beaucoup l'action par la plus légère élévation de température. Si le métal contient du cuivre, il se dissout avec l'argent; mais s'il renferme de l'or, ce métal se précipite; on le sépare facilement par filtration ou par décantation.

Pour obtenir du nitrate d'argent pur, il est inutile d'avoir de l'argent fin; on peut se servir d'argent contenant du cuivre. Une fois dissous, on purifie la liqueur en se basant sur un principe qui peut recevoir de fréquentes et utiles applications.

Les différents oxydes métalliques ne saturent pas également les propriétés des acides avec lesquels ils se combinent (*v.* ALCALIS et SELS); ceux qui sont plus basiques peuvent séparer ceux qui le sont moins. Si on fait bouillir de l'oxyde d'argent avec une dissolution de nitrate de cuivre, l'oxyde d'argent s'unira avec l'acide et précipitera l'oxyde de cuivre, et alors, si dans un mélange des deux nitrates, on met un peu d'oxyde d'argent, une quantité équivalente d'oxyde de cuivre sera précipitée et restera mêlée avec l'excès d'oxyde d'argent employé.

On ne pourrait pas appliquer ce procédé dans le cas où l'oxyde employé formerait avec l'acide un sel basique insoluble; mais cela n'a pas lieu pour l'argent.

On se procure facilement l'oxyde d'argent, mêlé d'oxyde de cuivre, en précipitant, par la potasse ou la chaux, une portion

de la dissolution même qu'il s'agit de purifier; et après l'avoir lavé convenablement, on en ajoute dans la liqueur jusqu'à ce qu'elle soit complétement décolorée. Après la filtration, le nitrate d'argent est parfaitement pur. Le résidu formé de tout l'oxyde de cuivre et de l'excès d'oxyde d'argent, traité par l'acide hydrochlorique, donne du chlorure d'argent que l'on sépare au moyen du lavage de celui du cuivre, et d'où l'on peut extraire l'argent, comme nous l'avons dit plus haut.

On arriverait encore à obtenir un nitrate exempt de cuivre en versant goutte à goutte dans la dissolution, de la potasse qui précipiterait d'abord l'oxyde de cuivre; quand le précipité qui se forme devient brun, de bleu qu'il était d'abord, on s'arrête et on filtre; mais alors le nitrate d'argent renferme du nitrate de potasse, ce qui n'offre aucun inconvénient dans un grand nombre de circonstances, par exemple, quand il doit servir comme réactif.

Si l'acide nitrique, au moyen duquel on dissout l'argent, renferme de l'acide hydrochlorique, comme cela est très fréquent, il laisse un dépôt de chlorure d'argent, qui peut être mêlé avec de l'or; on les sépare par l'ammoniaque; dans tous les cas, on doit conserver ce précipité pour le traiter suivant sa nature.

Le nitrate d'argent cristallise en tables carrées; l'eau froide en dissout son poids; l'eau bouillante au moins deux fois autant; l'alcool en dissout un dixième environ; il éprouve la fusion ignée à une température peu élevée, et se réduit en un liquide que l'on coule facilement dans une lingotière, et qui constitue la *pierre infernale*, qui est blanche quand le nitrate d'argent est pur, et noire quand il renferme du cuivre, parce que le nitrate de cuivre se décompose à une température à laquelle résiste parfaitement celui d'argent.

La lumière décompose le nitrate d'argent; il noircit. Les corps combustibles le réduisent facilement; le charbon, le phosphore, l'hydrogène même, produisent ce résultat : si une étoffe de soie a été imprégnée de dissolution de nitrate d'argent, ou qu'on ait tracé dessus des caractères ou des dessins avec ce sel, en l'exposant à l'action du gaz hydrogène, l'argent se réduit et adhère au tissu.

Le phosphore décompose, avec une violente détonation, le

nitrate d'argent fondu, si on en place un fragment sur une portion de ce sel, et qu'on frappe dessus avec un marteau; cette expérience est dangereuse.

Le nitrate d'argent teint en noir les substances organiques; on peut s'en servir pour marquer le linge d'une manière solide; pour cela on imprègne la place avec un peu de potasse; on laisse sécher, et on écrit ensuite avec une dissolution de nitrate d'argent à laquelle on a ajouté un peu de gomme pour la rendre légèrement visqueuse; on expose à la lumière, et on lave après vingt-quatre heures.

Le cuivre précipite l'argent de sa dissolution; les premières portions sont très pures, mais à la fin de la précipitation elles renferment un peu de cuivre. C'est par ce moyen qu'on obtient l'argent dans l'Affinage; seulement il est dissout par l'acide sulfurique au lieu d'acide nitrique.

Fulminate. On dissout 1 partie d'argent dans 20 d'acide nitrique à 1,36 de densité, et l'on ajoute à la dissolution refroidie et par petites portions, 27 parties d'alcool à 0,85; on chauffe peu à peu au bain de sable, et on porte la liqueur jusqu'à l'ébullition; on la retire aussitôt qu'il se forme un précipité, l'action devenant si vive, que la liqueur serait projetée au dehors du vase; on y ajoute, à diverses reprises, une quantité d'alcool égale à la première : la poudre, de noire devient blanche; on étend la liqueur d'eau, on la jette sur un filtre, et on lave bien; mais cette matière détone avec tant de violence qu'il ne faut pas la faire tomber avec un tube (il y a des exemples de personnes qui ont été tuées en opérant de cette manière), ni même avec une barbe de plume : on courrait les plus grands dangers en cherchant à la renfermer dans un flacon. On la laisse se dessécher à l'air sur du papier.

C'est avec ce sel que l'on prépare des cartes qui fulminent, quand on les approche de la chandelle : quelques grains sont placés dans une carte dédoublée que l'on recolle avec un peu de gomme. Les bonbons *à la Cosaque* se préparent d'une manière analogue : on a des bandes de papier sur lesquelles on colle avec un peu de gomme, du verre en poudre grossière; on répand un peu de fulminate au-dessus du point où se trouve le verre, et sur la partie gommée, et on en réunit deux, de sorte que les parties

d'argent soient près l'une de l'autre sans se toucher : quand le tout est desséché, en tirant en sens inverse les deux extrémités des bandes de papier, l'argent fulmine violemment.

On fait aussi des bombes avec quelques grains de cette poudre que l'on insère dans de petites boules de verre soufflées à la lampe, sur l'ouverture desquelles on colle un peu de papier. Jetées à terre, ou comprimées sous le pied, ces boules font entendre une violente détonation.

Des accidents déplorables, arrivés avec cette poudre, devraient engager à n'en faire aucun usage.

L'argent allié au cuivre, forme toutes les monnaies, les ustensiles et les bijoux employés. Nous en parlerons en particulier au mot Monnaie. Pour leur analyse. *V.* Essais.

En alliant l'argent en très petite quantité à l'acier, on donne à ce composé la propriété de se *damasser;* il acquiert alors beaucoup des propriétés du *wootz*, et sur-tout celle de se travailler difficilement. *V.* Acier.

On rencontre l'argent en assez grande quantité à l'état natif; mais il existe en beaucoup plus grande quantité au Pérou, à celui de chlorure; il existe souvent aussi dans des pyrites cuivreuses et des minerais de plomb. Les procédés employés pour l'obtenir des premiers de ces composés ont été décrits à l'article Amalgamation : on trouvera dans ceux Cuivre et Plomb les moyens mis en usage pour le traitement des minerais cuprifères et plombifères. H. Gaultier de Claubry.

ARGENTURE. (*Technologie.*) L'alliage employé pour la confection des pièces destinées à l'argenture est le même que celui qui est mis en usage pour la dorure. Nous ne nous en occuperons pas ici pour ne pas faire de double emploi, et nous renverrons au mot Dorure tout ce que nous aurons à dire sur sa nature, sa préparation et le Décapage qu'on lui fait subir pour le rendre apte à recevoir l'argent ou l'or.

Les pièces étant décapées, on peut les argenter par deux procédés entièrement différents : l'un qui consiste à appliquer à leur surface des feuilles d'argent; l'autre à les imprégner d'une poudre ou d'une liqueur renfermant du *chlorure* de ce métal dont l'argent est séparé par son contact avec le cuivre. Le premier procédé produit l'*argenture en feuilles;* on donne

le nom de *poudres à blanchir* aux matières solides, et de *bouillitoires* aux liqueurs employées pour le second.

L'argent employé pour l'*argenture en feuilles* est réduit en feuilles minces par le procédé du battage (*v.* BATTEUR D'OR). Si on se contentait de l'appliquer sur la pièce décapée, il ne pourrait y adhérer que très faiblement, et le moindre frottement suffirait pour l'en détacher. Pour rendre l'adhérence plus complète, on y trace avec un instrument tranchant des traits nombreux qui la facilitent beaucoup, ou bien on fait rougir la pièce et on y applique l'argent par la pression.

Quand une pièce a été fondue et réparée, on enlève avec un *grateau* les *morfils* qu'elle offre, et on la soumet à l'action d'une température convenable pour la recuire; pour cela on la place sur du charbon, et quand elle est assez chaude on la retire du feu, et après l'avoir laissé refroidir quelques instants, on la plonge dans un mélange d'acide nitrique et d'eau, marquant de 4 à 5° environ: la pièce se découvre et prend un ton jaunâtre. On la retire et on la jette dans l'eau; après qu'elle a été lavée et séchée dans la sciure de bois ou dans du tan, on la *ponce* à l'eau. On la reporte de nouveau au feu pour la plonger dans de l'eau seconde. L'acide réagissant sur elle à une température plus élevée, y produit des inégalités qui facilitent l'adhérence de l'argent. On lave ces pièces; on les sèche avec soin pour leur faire subir les dernières opérations préparatoires. Dans l'argenture *hachée*, la première consiste à y tracer dans tous les sens un grand nombre de *hachures*, en se servant de couteaux d'acier dont la forme dépend de celles des pièces que l'on travaille. Autrefois toute l'argenture se faisait par ce procédé qui employait une grande quantité d'argent, mais qui donnait une argenture très solide; depuis un assez grand nombre d'années l'application directe des feuilles d'argent sur le métal chauffé à une température plus élevée que pour le procédé précédent, a commencé à prévaloir, et maintenant l'argenture hachée est presque entièrement abandonnée. Quelquefois on cisèle les pièces par les mêmes moyens que celles que l'on destine à la dorure.

Dans la seconde opération, les pièces qui doivent rester chaudes jusqu'à la fin de l'opération, sont placées sur des mandrins convenables, et chauffées assez fortement pour qu'il

s'y développe une couleur bleue qui sert d'indice de sa température ; l'ouvrier en a toujours deux en train : l'une qui chauffe tandis qu'il a l'autre entre les mains. Quand l'une des pièces est assez chaude, l'ouvrier la retire du feu et la pose sur de la cendre chaude, renfermée dans une chandière, et saisissant de la main gauche avec des *brucelles* deux feuilles d'argent; il les applique à la surface, et les presse fortement avec des Brunissoirs *à ravaler*, dont la forme varie suivant la pièce ou la partie de la pièce sur laquelle il travaille : quand ces feuilles sont bien adhérentes, il porte la pièce au feu et travaille de la même manière celle qu'il y avait laissée; puis, reprenant la première, il y applique de la même manière d'autres feuilles d'argent et la frotte avec le brunissoir à *brunir*, et continue de la même manière jusqu'à la quantité de feuilles qui doivent être appliquées; arrivé à ce point, il *brunit* la pièce à fond. Elle est bien préparée si les feuilles d'argent adhèrent parfaitement entre elles, et qu'on n'aperçoive aucun de leurs points de jonction.

Dans l'application des premières feuilles d'argent, il peut arriver que la chaleur ayant réagi trop fortement sur quelques parties, elles soient devenues noires; on les *gratte-bosse* alors fortement, et on continue l'opération comme nous l'avons dit.

Les brunissoirs à *ravaler* et à *brunir* sont toujours en acier trempé bien poli, dont les arêtes sont bien mousses; ils ne diffèrent que par la longueur de leur manche.

Quand une pièce argentée par ce procédé a servi long-temps, l'argent s'en est détaché plus ou moins dans diverses parties. On ne peut réparer ce défaut qu'en réargentant la pièce en entier. Pour la rendre propre à cette opération, on enlève ordinairement en entier l'argent qui y adhère encore, en l'exposant à une chaleur rouge, et la plongeant dans de l'eau seconde; on la soumet ensuite à toute la série des opérations dont nous avons parlé précédemment; ou bien on se sert d'un procédé que nous décrirons au mot Plaqué.

La quantité de feuilles de métal nécessaires pour obtenir une belle argenture, et l'inconvénient de ne pouvoir réparer la pièce dans quelques points où elle aurait été détériorée, a conduit à d'autres procédés qui méritent beaucoup d'intérêt. Celui qui a été publié par l'Académie des sciences donne une

belle argenture, mais il offre l'inconvénient de consommer une très grande quantité d'argent. Comme il peut se présenter beaucoup de circonstances où l'on n'ait pas à considérer cette condition, il est toujours utile de rappeler cette préparation.

Ce procédé est dû à un Allemand nommé Mellawitz.

On humecte, au moyen d'un pinceau, la surface de la pièce bien décapée avec de l'eau légèrement salée, et on tamise dessus bien également une poudre composée d'argent précipité par une lame de cuivre, 1 partie; chlorure d'argent bien lavé et sec, 1 partie; borax, 2 parties qui ont été triturées avec soin et passées à un tamis de soie fin. On porte la pièce au feu et on l'y laisse rougir; on la retire avec des pinces et on la jette dans l'eau bouillante contenant un peu de sel marin et de crême de tartre, et ensuite on la gratte-brosse bien exactement.

On passe ensuite très également, avec un pinceau, une couche d'une pâte formée de poudre de l'opération précedente, sel ammoniac pur, sel marin pur, sulfate de zinc, et fiel de verre, parties égales, que l'on a mêlées et porphyrisées avec soin, et délayées avec un peu d'eau légèrement gommée.

On porte la pièce au feu et on la chauffe jusqu'au rouge cerise. On la jette dans l'eau bouillante et on la gratte-bosse à l'eau froide: on y passe ensuite successivement trois à quatre couches de la même composition en suivant le même procédé.

L'argent pénètre assez profondément dans le cuivre, et par conséquent cette argenture est très solide; si quelque partie se détériore, on peut la réparer facilement sans retoucher à toute la pièce, parce qu'il suffit d'appliquer de la composition sur la partie qui doit être réargentée.

La base des préparations employées pour l'argentage est presque toujours le *chlorure d'argent* que l'on rend soluble au moyen des chlorures alcalins, et que l'on mélange en même temps avec différentes substances qui facilitent l'adhérence de l'argent, et tendent en même temps à empêcher qu'il ne produise des aspérités cristallines; mais il existe une foule de recettes qui conduisent plus ou moins bien au résultat cherché. Nous ne signalerons ici que quelques-unes de celles qui paraissent le mieux réussir, après que nous aurons établi ce qui se passe dans l'opération.

On dissout de l'argent fin dans la moindre quantité possible d'acide nitrique : si l'acide est pur, le métal disparaît entièrement, s'il contenait un peu d'acide hydrochlorique, il se précipiterait du *chlorure d'argent* que l'on séparerait en décantant la liqueur, et que l'on traiterait comme il a été dit au mot Argent. On verse alors dans la liqueur une dissolution bien claire de sel marin dans l'eau, et on lave le précipité avec de l'eau pure jusqu'à ce qu'elle n'ait plus de saveur. En supposant que l'on ait employé 30 grammes d'argent, on mêlerait le chlorure humide, qui en proviendrait, avec 2 kilogrammes de sel marin, 60 grammes de sel ammoniac, 250 de sel de verre, 60 de nitrate de potasse, 6 d'acide arsénieux, 125 de sulfate de fer et 1 kilogr. de crême de tartre.

Le mélange étant bien fait et les pièces décapées avec l'acide nitrique fort et ayant pris une belle teinte dorée, on jette dans l'eau bouillante une petite quantité du mélange qui se dissout entièrement, et l'on y plonge la pièce à argenter, qui se recouvre d'une couche d'argent très brillante et sans taches ni aspérités cristallines ; on lave avec soin et on sèche immédiatement la pièce.

Le sel marin, le sel ammoniac et le sel de verre qui se trouvent presque entièrement formés de chlorures alcalins, rendent complétement soluble le chlorure d'argent, dont le métal se précipiterait sans cela sous forme d'une poudre grise et terne.

Le sulfate de fer et celui de zinc que l'on y substitue souvent paraissent agir par leur acide pour décomposer une portion de nitrate de potasse dont l'acide réagit sur les chlorures, pour mettre en liberté du chlore qui empêche le chlorure d'argent de devenir violet.

L'acide arsénieux qui n'entre pas toujours dans le mélange, se trouve réduit en même temps que le chlorure d'argent, et il se précipite du sous-arséniure d'argent, tandis que si c'était de l'argent, il s'offrirait sous forme cristalline, sans éclat et sans homogénéïté. Un excès d'acide arsénieux donnerait un ton plombeux, ou une couleur gris d'acier, et la même chose arriverait avec les chlorures d'antimoine et de bismuth que l'on avait voulu y substituer.

La crême de tartre paraît n'agir qu'en décapant le métal.

La recette suivante a donné des résultats satisfaisants entre les mains d'un bon argentenr. Pour 30 grammes d'argent : crême de tartre 1 kilog., sel de verre et sulfate de zinc ou vitriol blanc de chaque 250 grammes, sel blanc 1 kilogr., sel ammoniac 30 grammes. On fait du tout une pâte au moyen de laquelle on frotte la pièce que l'on veut argenter et qui a été humectée.

Nous citerons encore la préparation suivante :

Chlorure d'argent bien lavé 3 parties, crême de tartre 2, sel marin très blanc en poudre fine 2.

On réduit le tout en poudre très fine, on y ajoute une très petite quantité de sulfate de fer, et en humectant au fur et à mesure du besoin, on frotte avec cette pâte les pièces à argenter, on lave bien à l'eau, puis on desséche avec une étoffe de laine.

On peut aussi mêler ensemble parties égales de chlorure d'argent et de crême de tartre avec la quantité d'eau nécessaire pour faire une bouillie qui sert à frotter les objets que l'on veut argenter en les chauffant fréquemment; on lave ensuite à l'eau distillée.

A ces divers mélanges on peut en substituer dans lesquels il entre de l'argent métallique; nous signalerons les deux suivants :

On broie dans un mortier qui ne soit pas en cuivre, 1 partie de limaille ou de feuilles minces d'étain, et 2 parties de mercure; on y ajoute peu à peu 1 partie d'argent précipitée de son nitrate par une lame de cuivre, et bien lavée; on broie avec le plus grand soin, et on incorpore peu à peu 6 à 8 parties de poudre d'os calcinés.

En frottant avec une toile humectée une portion de cette poudre sur une pièce de cuivre bien décapée, on obtient une argenture très belle et très solide.

On opère de la même manière avec le mélange suivant :

Argent précipité du nitrate 1 gramme, crême de tartre et sel marin de chacun 8 grammes, alun 2 décigrammes.

Les chimistes ne se sont pas encore assez occupés des divers procédés d'argenture; il reste beaucoup à faire pour les réduire à leur plus grande simplicité, et quelques ouvriers sont en possession de recettes qui donnent des résultats très supérieurs à ceux que l'on obtient généralement, mais ils les cachent

avec un soin qui n'a pas permis jusqu'ici d'en connaître la nature. D'ARCET.

ARGILE. (*Technologie.*) Il existe dans un très grand nombre de localités, des couches plus ou moins abondantes de mélanges terreux, dont la composition est assez variable, ainsi que les propriétés, mais qui se rapprochent cependant par quelques caractères qui les font servir à des usages analoges. Ces mélanges, connus sous le nom d'argiles, renferment tous de l'alumine; mais la proportion de cette base varie tellement, qu'il serait impossible de les classer d'après la quantité qu'elles en contiennent. M. Brongniart leur assigne les caractères suivants, qui permettent de les reconnaître. En se desséchant elles se délaient dans l'eau avec assez de facilité, et se réduisent en une bonillie, qui a une sorte d'onctuosité et une ténacité qui permet de l'alonger sans qu'elle se brise; mais ce caractère varie d'une manière extrêmement remarquable entre les diverses variétés d'argile. En se desséchant, la pâte conserve de la solidité, et quand on l'expose à une chaleur toujours croissante, elle en acquiert une des plus fortes, et devient si dure qu'elle peut étinceler sous le briquet; dans ce cas, elle ne peut plus se délayer dans l'eau et faire pâte avec elle.

Certaines argiles feuilletées pourraient se confondre avec des schistes, mais elles s'en distinguent par la propriété de faire pâte avec l'eau : c'est encore à ce caractère qu'on les distingue d'avec des trapps, des serpentines, des cornéennes avec lesquelles on les confondrait facilement, et les marnes calcaires d'avec des craies qui se délaient bien dans l'eau, sans pouvoir prendre la consistance de pâte tenace.

Les argiles pures sont infusibles; le mélange de chaux et de quelques oxydes métalliques leur donnent la propriété de se fondre plns ou moins facilement.

Exposées à l'action du feu, les pâtes argileuses se durcissent et éprouvent un retrait considérable, et d'antant plus grand que la température est plus élevée.

Presque toutes les argiles absorbent l'eau avec force et même avec sifflement, et s'attachent à la langue en s'emparant de l'humidité qu'elles y rencontrent : on se sert de l'expression *happer à la langue* pour désigner ce caractère.

Quelques argiles donnent une odeur particulière quand on les humecte légèrement ; mais ce caractère est dû à des matières étrangères, et d'autres minéraux la présentent aussi.

La plupart de ces terres sont douces au toucher : on peut les couper avec le couteau, et les polir par le frottement de l'ongle.

Les argiles renferment très fréquemment en mélange diverses substances qui changent plus ou moins leur caractère, et les rendent quelquefois impropres aux usages auxquels on les destinait ; ce sont :

La silice qui diminue leur ténacité et leur liant, mais dont la présence n'est pas généralement nuisible, puisqu'elle empêche la pâte de se fendre aussi facilement dans le retrait qu'elle éprouve par la chaleur, et que l'on est toujours obligé d'en mêler de plus ou moins grandes proportions avec les argiles pour les faire servir à la fabrication des poteries, des briques, etc. ;

Le fer qui les colore et, en certaine proportion, facilite leur fusion : souvent ce métal s'y trouve à un état d'oxydation peu avancé, et les colore à peine ; mais par la calcination, il passe à celui de peroxyde et leur donne une teinte plus ou moins foncée ;

Les sulfures de fer qui leur communiquent, comme l'oxyde, une teinte rougeâtre par la calcination ;

La chaux carbonatée qui les rend effervescentes avec les acides et très fusibles ;

La magnésie qui leur donne quelquefois une onctuosité particulière, et les rend généralement moins fusibles.

Des matières organiques qui les colorent et peuvent leur donner une odeur particulière.

Les argiles blanches, exposées au feu, se colorent quelquefois si sensiblement qu'elles ne peuvent plus servir à fabriquer des poteries blanches, tandis que d'autres qui sont colorées deviennent blanches à la cuisson : cet effet tient, dans le premier cas, à la présence du fer qui se sur-oxyde, et dans le second, à celle de matières organiques qui se décomposent en produits volatils, par l'action de la chaleur. Ce n'est donc jamais qu'après un essai de cuisson que l'on peut juger des qualités d'une argile ; et telle variété que sa blancheur semblerait rendre propre à la confection de belle porcelaine, par exemple, donnera un biscuit coloré,

tandis qu'une autre qui a un ton gris assez prononcé cuira blanc.

Les argiles sont employées à de nombreux usages. M. Brongniart en fait quatre divisions fondées sur leurs propriétés : Infusibles ou Apyres, Fusibles, Effervescentes et Ocreuses.

Les argiles Apyres ne se fondent pas au four de porcelaine dont la plus haute température est d'environ 140° du pyromètre de Wedgwood. Essayées au chalumeau, elles résistent parfaitement au feu le plus fort, sans que les angles des fragments se déforment ; elles ne font pas effervescence avec les acides, sont généralement peu liantes, et prennent une forte retraite par la chaleur. Elles contiennent souvent beaucoup de silice, et renferment peu de chaux et de fer ; la plupart d'entre elles perdent, par la calcination, les teintes qu'elles présentaient.

Ces divers caractères les font servir à la confection de la porcelaine dure, des grès et des faïences blanches à couvertures transparentes. On en rencontre plusieurs variétés dont les plus importantes, sous le rapport des arts, sont les *Kaolins* et les *Argiles plastiques*.

Depuis que les relations d'un jésuite, le Père d'Entrecolles, firent connaître la nature des terres employées à la Chine pour la fabrication de la porcelaine, on a découvert en France plusieurs gisements d'argile kaolin : le plus anciennement connu est celui de Saint-Yriex-la-Perche, près de Limoges, employé dans toutes les fabriques de porcelaine ; on en tire aussi maintenant près de Cherbourg, qui alimente la fabrique de Bayeux : on en a trouvé récemment dans le département de l'Allier

Les kaolins sont friables, maigres au toucher, font difficilement pâte avec l'eau ; quand on les a séparés par le lavage des substances étrangères qu'ils renferment, ils sont absolument infusibles au four de porcelaine, et y deviennent très durs et sans solidité. Comme ils proviennent de la décomposition du feldspath, ils renferment toujours des portions plus ou moins considérables de mica.

Dans plusieurs gisements, les kaolins sont recouverts par une roche micacée qui a la texture du gneiss, mais qui est rouge et très fusible. On l'observe dans les carrières de la Chine, d'Alençon et de Saint-Yriex.

La proportiou d'alumine varie dans les kaolins ; elle éclaire

fort peu sur leur bon emploi dans la confection de la porcelaine; et l'analyse chimique très exacte n'équivaut pas à un essai fait au four, à moins que la quantité d'oxyde de fer ne se trouve assez forte pour que l'on puisse prononcer immédiatement sur l'impossibilité de l'employer à cet usage. Car, pour ce qui est de la quantité d'alumine et de silice, comme il faut toujours ajouter à la pâte une grande proportion de sable, on arrive aisément par quelques tâtonnements à reconnaître quelle est la meilleure.

Quand le kaolin sort de la carrière, il est mêlé de beaucoup de fragments de feldspath; c'est par le lavage qu'on l'en sépare; on décante l'eau qu'on laisse déposer plus ou moins de temps, et que l'on fait écouler ensuite, elle entraîne l'argile et laisse le feldspath; reçue dans des bassins, elle y dépose le kaolin qu'elle avait entraîné; on fait écouler l'eau, et on recueille l'argile qu'on laisse se dessécher à l'air. Cette opération faite sur une très grande échelle, entraîne avec elle des embarras qui dépendent de la difficulté de dessécher la pâte au point nécessaire pour la rendre transportable; de vastes bassins sont indispensables pour y parvenir, et le temps que l'argile emploie pour perdre son eau, augmente beaucoup les capitaux de roulement de ces sortes d'établissements.

Des essais, couronnés d'un plein succès, viennent d'être faits par M. Grouvelle, pour la dessiccation de la pâte à porcelaine, qui s'adapteraient facilement à la préparation du kaolin : il a pris pour leur emploi un brevet d'invention : il se se sert de la pression pour exprimer l'eau de la pâte, en renfermant celle-ci dans des sacs que l'on place par lits séparés au moyen de claies d'osier; la pression peut être opérée par une presse en bois facilement manœuvrée par deux hommes.

Le résultat d'une expérience faite en présence de plusieurs fabricants de porcelaine, et à laquelle j'assistais avec M. Brongniart, a donné le résultat suivant :

On a placé sur la presse quatre-vingt-dix sacs renfermant entre eux quatre cent quarante-cinq kilog. de pâte de porcelaine, qui contenaient deux cent trente-quatre kilog. d'eau : ces sacs en tissu de chanvre, de $0^m,45$ sur $0^m,24$ à $0^m,25$, et $0^m,16$ de diamètre, ont été placés en cinq rangées séparées sur des claies d'osier. L'eau est sortie claire, presque dès les premiers

moments, et au bout de trois quarts d'heure on en avait retiré cent vingt-deux kil. En remuant la pâte dans les sacs on parvint, par une nouvelle pression, à extraire encore une nouvelle quantité d'eau.

Ces essais promettent beaucoup pour la préparation des kaolins, et peuvent exercer une grande influence sur celle des porcelaines et des poteries blanches, par la facilité avec laquelle on pourra se procurer les terres ou la pâte, à l'état de dessiccation convenable, sans être astreint à l'emploi de bassins et de renversoirs en si grand nombre. A l'article POTERIE; nous rapporterons les applications ultérieures qui auront été faites de ce procédé.

Argiles plastiques. Douces et presque onctueuses au toucher, se laissant polir avec le doigt, elles donnent avec l'eau, une pâte tenace, très liante et longue, quelquefois un peu translucide sur les bords; infusibles au four à porcelaine, elles y prennent beaucoup de solidité, et ne se fondent pas : quelquefois elles se colorent au feu à cause de l'oxyde de fer qu'elles renferment.

Parmi les argiles plastiques les plus employées en France, nous citerons celle de Houdan ou de Dreux, de Montereau, Faut-Yonne, de Savigny, de Forges-les-Eaux, de Gournay, que leur excellente qualité fait rechercher pour les verreries et les fabriques de porcelaine.

En Angleterre, on fait particulièrement usage des argiles du Devonshire et de Coolebrookdale, dans le Shropshire; celle-ci, remplie de débris de végétaux et très foncés en couleur, devient très blanche par la chaleur.

Argiles fusibles. On les divise en deux variétés : *argiles figulines* et *argiles smectiques*, ou *terres à foulon*.

Argiles figulines. Elles présentent les propriétés physiques des argiles plastiques, mais se délaient plus facilement dans l'eau; souvent la pâte prend sur les bords la translucidité signalée dans les précédentes; elles sont fusibles au four de porcelaine, en même temps qu'elles se colorent, et leur cassure est irrégulière, raboteuse et nullement lamelleuse; il en est beaucoup qui font effervescence avec les acides. Elles sont très répandues et employées pour fabriquer la poterie grossière, les carreaux, les briques communes, etc. On en rencontre des bancs très étendus à Vanvres, Arcueil,

Vaugirard ; elles renferment fréquemment des pyrites de fer.

On se sert de l'argile grise ou terre à potier pour modeler des figures ou d'autres objets destinés à être cuits en terre ou moulés en plâtre : quand un artiste exécute une statue ou un bas-relief qui exige un long-temps pour être terminé, la terre se fendillerait, et l'objet moulé ne pourrait conserver ses formes si on n'en humectait fréquemment la surface en y répandant de l'eau par l'insufflation ou avec une brosse : on peut facilement préparer pour les besoins des sculpteurs une argile qui se conserve toujours humide en la mélangeant bien exactement avec une dissolution de chlorure de calcium qui l'empêche de se dessécher et permet de la travailler sans qu'elle se détériore : avec dix pour cent environ de sel on obtient un résultat très satisfaisant.

Argile smectique. Grasse au toucher, se polissant avec l'ongle, formant avec l'eau une bouillie peu ductile; sa couleur varie du gris jaunâtre au vert et au brun ; sa cassure est raboteuse, schisteuse ou conchoïde ; elle est compacte et happe peu à la langue ; elle fond au four à porcelaine.

Son usage est très important pour les arts; elle sert à dégraisser les draps ; on en trouve dans beaucoup de pays : celle de Rittenau en Alsace est d'une très bonne qualité.

Argiles effervescentes. Connues particulièrement sous le nom de *marnes*, ces argiles sont formées de mélanges d'alumine et de carbonate de chaux en plus ou moins grande proportion, et d'où dépendent leurs caractères et leur emploi.

Lorsqu'il s'agit de *marner* un terrain pour modifier sa nature, il est d'une grande importance de connaître la composition de la substance que l'on peut employer, parce que, suivant la quantité de carbonate de chaux qu'elle renferme, elle peut devenir utile ou nuisible à la terre dans laquelle on l'introduit, et que des erreurs dans ce genre peuvent avoir des résultats très fâcheux pour l'agriculture. *V*. MARNES.

Argiles ocreuses. Un certain nombre d'argiles renferment assez d'oxyde de fer pour servir comme matières colorantes. Si l'oxyde est anhydre, elles sont colorées en rouge plus ou moins foncé ; elles sont jaunes au contraire quand l'oxyde est hydraté,

mais alors elles deviennent rouges par la calcination. Elles sont très employées en peinture sous divers noms, et plus particulièrement sous celui d'OCRE.

Argile légère. Nous devons dire ici quelques mots d'une variété d'argile qui se distingue par un caractère remarquable : sèche au toucher, elle donne une poussière dure, employée à polir l'argent; elle se délaie difficilement dans l'eau, et présente à peine du liant; elle résiste au feu et prend une grande dureté sans acquérir une forte densité; elle ne fait pas effervescence avec les acides : sa densité, qui n'est que de 1,372, s'abaisse quelquefois jusqu'à 0,342; elle surnage l'eau tant qu'elle n'en est pas imbibée : on s'en est servi pour faire des briques légères. *V.* BRIQUES.

Nous avons dit précédemment que l'analyse chimique ne pouvait être d'une utilité véritable pour faire connaître les propriétés des argiles kaolins; mais elle sert avantageusement dans la plupart des cas pour celle des autres variétés.

S'il ne s'agit que de connaître la proportion d'eau et de carbonate de chaux qu'elles renferment, on en calcine au rouge une certaine quantité, et la perte indique sensiblement l'eau. En traitant par de l'acide hydrochlorique étendu le résidu de cette opération, le carbonate de chaux est décomposé, et le résidu lavé indique, par son poids, celui du carbonate.

Pour une analyse plus exacte, et lorsqu'il s'agit de déterminer rigoureusement la nature et les proportions des substances que renferme une argile, il faut faire usage de procédés compliqués, et qui demandent beaucoup d'habitude; nous en parlerons à l'article FER. Nous avons fait connaître au mot ANALYSE ce qu'elle devait être pour les industriels en général.

Quand nous nous occuperons de la fabrication des BRIQUES, des CREUSETS, de la POTERIE, du FOULAGE DES DRAPS, etc., nous aurons occasion de revenir sur les propriétés des argiles par les applications que nous en ferons. H. GAULTIER DE CLAUBRY.

ARGILE. (*Agriculture.*) Les terrains solides et compactes qui sont les plus propres à la culture du blé, doivent en grande partie leur consistance à la forte proportion d'alumine qu'ils contiennent. On améliorera donc un terrain trop sablonneux et trop léger en y mêlant de l'argile plus ou moins grasse, ou des



marnes et des vases argileuses; comme on pourra amender un sol trop argileux en y mêlant du sable.

Nous ne parlons point ici de toutes les propriétés de l'argile, à laquelle, dans l'état de nature, l'agriculture doit principalement le bienfait des eaux souterraines qui donnent naissance aux sources, ainsi que la conservation d'une humidité propice dans la couche supérieure du sol cultivable, et qui, dans les travaux d'art, sert à la confection des grands réservoirs nécessaires pour les irrigations. Nous rappellerons seulement que vers 1815, et pendant les années suivantes, un grand nombre d'agriculteurs, excités par les écrits de Craig, de Curven, de Barrows, et du général Beatson, se livrèrent, en Angleterre, avec une ardeur qui tenait de l'engouement, à l'emploi de l'argile brûlée et desséchée, comme engrais, et crurent en éprouver des effets merveilleux. Dans une foule de lieux on entr'ouvrit la terre, on construisit des fours; mais on avait trop exagéré les avantages de ce mode d'amélioration; et quoique certainement ils paraissent devoir être considérables dans certains cas où le sol se trouve extrêmement argileux et compacte, Aiton nous apprend, qu'en 1822, cette pratique était à peu près abandonnée. Il le regrette, et pense que le discrédit n'aurait pas été aussi extrême, si la louange n'avait pas été aussi outrée. Il est évident, dit-il, que lorsque l'argile ou une autre terre est réduite en cendre, et portée par la combustion à l'état de poussière de briques, elle ne reprendra pas son premier état physique, à moins qu'on n'y ajoute des acides, mais qu'elle restera à l'état graveleux des cendres ou des terres friables qu'elle a contracté par l'action du feu. Par conséquent, cette matière étant mêlée à une glaise tenace, elle agira puissamment sur l'arrangement mécanique de ses molécules, la rendra plus friable, facilitera l'écoulement de l'eau surabondante, et favorisera l'extension des racines destinées à nourrir les végétaux. Mais d'autres substances, le sable, par exemple, peuvent produire un effet équivalent, et ce dernier, par son mélange intime à l'argile, dans une proportion convenable, aurait encore l'avantage de la convertir d'une manière permanente en un excellent *Loam*. Il y a aussi quelques cas où la glaise, suivant la nature de sa composition, peut acquérir, par la torréfaction, une certaine quantité de carbone

qui contribuera, quoique faiblement, et pendant une courte durée, au développement de la végétation; ou, si elle est imprégnée de pyrites, elle contribuera à l'adoucissement et à la fertilisation du sol par l'action de ses parties ferrugineuses rendues à la liberté par la sublimation du soufre. Mais dans la pratique, ces effets sont obscurs, incertains, peu énergiques; et le meilleur moyen d'ameublir les terres argileuses, est de mélanger avec elles, dans des proportions variables comme leur propre nature, des sables, des craies, des marnes calcaires, des platras, du fumier de cheval, long, sec et peu consommé, de la paille même, et autres matières propres à les diviser. Il faudra avoir attention aussi aux récoltes qu'on veut confier à ces sortes de terrains. Parmi les plantes cultivées, celles qui y réussissent le mieux sont la luzerne et les fèves de marais. SOULANGE BODIN.

ARGILE. (*Construction.*) Indépendamment de l'important emploi que les constructeurs font de l'argile, et en général des terres plus ou moins argileuses pour la fabrication des *briques*, *tuiles*, *carreaux*, *tuyaux de conduite* et autres objets en *terre cuite*, soit pour les constructions mêmes, soit pour les ornements qui en dépendent, ces matières leur sont encore utiles dans les différents cas ci-après.

Pour les constructions les plus communes, telles que des murs de clôture, ou même des bâtiments de peu d'importance, les terres argileuses forment des MORTIERS, ordinairement d'une médiocre qualité, mais qui, quelquefois, offrent un certain degré de ténacité.

Ces terres, lorsqu'elles sont de nature *réfractaire*, sont même la seule espèce de mortier qui convienne pour les *fours*, *fourneaux* et autres constructions *pyrotechniques*.

Un autre usage assez important de ces terres, est la fabrication du PISÉ, genre de construction qui consiste à former le corps même des murs de terre convenablement préparée, humectée, tassée et battue par lits successifs dans des espèces d'encaissements mobiles.

L'argile proprement dite, qu'on appelle aussi *glaise*, sert encore, soit à former des *corrois* imperméables au-dessous et au pourtour des BASSINS, RÉSERVOIRS, CITERNE et autres constructions destinées à contenir des liquides, soit, en les mélangeant

avec des *chaux ordinaires*, à composer des CHAUX HYDRAULIQUES *factices*.

Enfin, les CIMENT et les POUZZOLANES *factices* sont composés d'argile ou de terres argileuses cuites ou pulvérisées, soit qu'elles aient été cuites *ad hoc*, soit qu'ainsi que cela a lieu le plus souvent, on y emploie des débris de briques, tuiles, carreaux, etc., provenant, ou de déchets de fabrication, ou de démolitions d'anciennes constructions.

On voit que l'usage de ces matières est aussi étendu qu'important, et qu'il peut s'appliquer également aux constructions les plus minimes et les plus simples, comme aux plus importantes et aux plus riches. Sans doute, en raison de la facilité de se les procurer et de les mettre en œuvre, elles ont dû être des premières employées, à la vérité dans l'état où la nature les fournit, et par conséquent dans des données condition peu favorables à la beauté ainsi qu'à la solidité et à la durée des constructions; mais il est digne de remarque qu'elles ont été successivement amenées par l'art au point de pouvoir offrir au besoin la plus grande élégance, et sur-tout un degré de solidité, je dirai même d'inaltérabilité, égal à ce que la nature produit de plus parfait, comme le prouve le grand nombre de matériaux de ce genre qu'on retrouve encore dans les ruines des édifices antiques. GOURLIER.

ARGUE. *V.* TIREUR D'OR.

ARITHMÉTIQUE. *V.* MATHÉMATIQUES.

ARMATEUR. C'est le nom qu'on donne au négociant qui équipe un navire destiné au commerce. L'armement d'un navire exige des connaissances particulières très variées, dont nous parlerons plus en détail au mot NAVIRE. *V.* ce mot.

BLANQUI AÎNÉ.

ARMATURE. (*Construction.*) Indépendamment de la liaison que doivent avoir entre eux les matériaux dont se compose une construction par la manière même dont ils sont disposés, réunis ou assemblés, il est souvent utile, pour obtenir une entière solidité, d'y ajouter des *armatures*, presque toujours en fer, qui puissent s'opposer à une cause particulière d'efforts.

Ainsi, il est bon de placer dans l'épaisseur des murs, au droit de chaque plancher, ou bien encore au droit de la ligne de

Poussée d'une Voute, une *chaîne* en fer embrassant le pourtour extérieur d'un bâtiment, et qui, au moyen d'*ancres*, se rattache à d'autres chaînes également placées dans les murs de refend, ou seulement à des *harpons* ou *tirants*. Quelquefois aussi on se borne à orner les extrémités des principales pièces des *planchers* ou des *sablières des pans de bois*, de semblables harpons ou tirants, qui, au moyen de leurs ancres, s'opposent à l'écartement des murs.

Enfin, on consolide ordinairement les principaux assemblages de Charpente ou même de *menuiserie*, par diverses armatures en fer, telles que Boulons, Équerres, Embrasures, Étriers, Platte-bandes, etc. dont nous parlerons par la suite.

Gourlier.

ARMATURE. (*Physique.*) L'armature d'un aimant naturel est l'assemblage des deux pièces de fer doux et des liens de cuivre dont on garnit cet aimant. Les liens de cuivre ne servent qu'à tenir unis l'aimant et les pièces de fer doux qui forment la partie essentielle de l'armature. Celles-ci acquièrent un état de magnétisme sous l'influence de l'aimant, réagissent sur ce dernier, et deviennent capables de soulever un poids bien plus considérable que ne l'aurait fait l'aimant lui-même. Ce poids est suspendu à une barre de fer que l'on met en contact avec les deux extrémités inférieures des pièces. Ces extrémités ayant des pôles magnétiques de noms contraires, agissent comme le feraient les extrémités d'un aimant artificiel en *fer à cheval*. On emploie souvent le nom d'*armure* au lieu d'*armature*.

ARMES. (*Technologie.*) Il y a diverses espèces d'armes : les armes offensives et défensives.

Les armes offensives se divisent en armes de jet et armes blanches.

Les armes de jet sont le fusil de munition ou d'infanterie, le mousqueton, la carabine, le pistolet.

Les armes blanches sont le sabre, l'épée, la baïonnette, la pique, la lance, la hache.

Les armes défensives sont le casque et la cuirasse.

Les armes varient dans leurs formes suivant le lieu où l'on doit en faire usage. Ainsi, les armes employées dans les armées de terre, diffèrent des armes employées sur mer.

L'on doit aussi distinguer les armes de guerre des armes de luxe.

La manière dont on se sert d'une arme, influe sur sa confection. Ainsi, pour les armes de jet, la manière de mettre le feu à la charge, a fait successivement varier la construction du fusil; d'abord, on mit le feu au moyen d'une mèche, puis au moyen de l'étincelle produite par le choc de la pierre à fusil; enfin, dans ces derniers temps, au moyen de la détonation d'une composition qui s'enflamme lorsqu'on la frappe vivement avec un marteau.

La manière de charger l'arme n'éprouva pas de changements lorsque l'on passa du fusil à serpentin et à rouets, au fusil muni d'un chien portant dans ses mâchoires une pierre à fusil. Les diverses parties de l'arme furent successivement améliorées dans leur construction; les formes furent mieux choisies; les canons de fusil furent sur-tout fabriqués avec plus de soin. Mais l'emploi des capsules fulminantes doit apporter des modifications importantes à la construction des armes à feu, et il est probable que l'on arrivera bientôt à armer l'infanterie de fusils avec lesquels on pourra tirer fort aisément, sans se presser et sans crainte d'accidents, six à sept coups à la minute; car l'on construit maintenant des armes qui se chargent par la culasse, de sorte que les balles y sont forcées, et le tir en est d'une grande justesse. Les essais tentés en ce genre sur des fusils armés des anciennes platines à chien et à bassinet, n'avaient pas été satisfaisants; mais en employant le piston ou marteau, et la cheminée sur laquelle se place la capsule fulminante, on est arrivé à fabriquer des canons de fusil qui se chargent par la culasse avec promptitude, et qui, sans tirer, offrent toute la sécurité désirable. Nous reviendrons sur ce sujet d'un haut intérêt pour l'industrie, aux articles Fusils, Sabres, etc. Th. Olivier.

ARMURE. (*Physique.*) On désigne sous le nom d'armures, des bouteilles de Leyde, et en général des condensateurs, les feuilles métalliques qu'on applique sur le verre, et à la surface desquelles s'opèrent la décomposition et la circulation de l'électricité. *V.* Bouteille de Leyde et Condensateur. S. P.

AROMATES. (*Commerce.—Économie domestique.*) Sous le nom d'aromates il sera ici question des substances aromatiques



qui se rencontrent dans le commerce et qui sont employées comme condiments, comme parfums, comme médicaments, et pour préserver des insectes qui détruisent les matières organiques et notamment les tissus.

La majeure partie des aromates forment des groupes bien tranchés qui peuvent être étudiés d'une manière collective. De ce nombre sont les HUILES VOLATILES, les BAUMES et les RÉSINES, pour lesquels on fera des articles particuliers. Le CAMPHRE sera dans le même cas.

Les principes odorants étant toujours volatils, on est obligé d'user de certaines précautions pour conserver et pour employer les aromates. En général on doit les serrer dans des vases fermant bien et à l'abri de la lumière qui, souvent, fait naître des altérations chimiques qui les détériorent considérablement. Relativement à leur emploi, il faut éviter, lorsque l'on veut aromatiser quelque mets ou quelque autre chose, de les ajouter à une température élevée, sur-tout si celle-ci doit être soutenue long-temps; car, sans cette précaution, les matières volatiles se dissipent et il ne reste plus que le tissu organique qui les recélait, ou même absolument rien, si l'on a fait usage d'huiles volatiles. Dans les pharmacies où l'on a besoin de préparer des médicaments qui renferment à la fois les principes extractifs et aromatiques de certaines matières, on emploie souvent la *distillation* et l'*infusion*. Par la première de ces opérations les substances odorantes sont traitées à la température de l'eau bouillante, et leurs principes aromatiques ne sont point perdus, parce qu'on les condense en même temps que l'eau, à mesure qu'ils s'évaporent.

Le produit distillé est ensuite réuni au décoctum resté dans la cucurbite de l'alambic. Pour ceux qui ne possèdent pas cet instrument, la simple infusion faite en versant de l'eau bouillante sur les substances odorantes, disposées dans des vases qui ferment bien, peut donner un résultat à peu près semblable à celui que l'on obtient par la distillation. *V.* EAUX DISTILLÉES.

Bien des matières acquièrent une odeur plus intense lorsqu'elles sont dissoutes dans un véhicule très volatil. L'ambre gris est dans ce cas.

Les liqueurs de table, contenant de l'eau et de l'alcool il n'est

pas toujours indifférent de les préparer avec des eaux distillées aromatiques ou avec des alcoolats (1); voici, en général, ce qui pourra guider pour choisir le mode de préparation : lorsque les principes odorants seront peu volatils, il faudra employer l'eau qui bout à une température plus élevée que l'alcool; ce moyen sera préféré pour la cannelle, les muscades, la myrrhe, etc.; mais lorsque les principes odorants seront très volatils, on pourra faire usage de l'alcool : cela se fera pour les fraises et les framboises. Dans la plupart des cas, il n'y a pas d'inconvénient à affaiblir l'alcool avec l'eau, et à distiller jusqu'à ce que le tout marque 21° environ à l'aréomètre de Cartier. Dans ce cas l'alcool passe le premier presque pur, et va s'affaiblissant successivement; de manière que, vers la fin de l'opération, on n'obtient plus que de l'eau bouillant à 100° et même au-dessus, à cause des matières qu'elle peut tenir en dissolution.

Bien des eaux de toilette, comme celle de Cologne, peuvent se préparer en dissolvant simplement des huiles volatiles dans de l'alcool, ou par distillation; mais il faut bien remarquer que des formules qui donneraient des produits fort agréables par simple mélange, pourraient beaucoup perdre par la distillation, et *vice versâ*. Cela tient à ce que les huiles essentielles sont moins volatiles que l'alcool, et à ce qu'elles ne le sont pas toutes au même degré; de sorte qu'une dissolution très chargée d'huiles essentielles par simple mélange, s'affaiblira par la distillation, et les contiendra dans un tout autre rapport; ce qui en fera varier l'odeur.

En général, quand on mêle des substances aromatiques, on a soin de le faire dans des proportions telles qu'aucune odeur ne domine; cela exige beaucoup de tâtonnements, est difficile à obtenir et encore plus à enseigner. Il n'y a que le goût qui puisse guider.

Voici les noms de quelques substances dont les odeurs s'allient bien :

La vanille, la cannelle, la rose.

La cannelle, le girofle, la muscade, le piment.

(1) Les alcoolats se préparent comme la plupart des eaux distillées, en remplaçant l'eau par de l'alcool.

Le safran, la muscade, le girofle, le piment.

La coriandre, l'anis, la badiane.

L'ambre gris, les baumes.

Le musc, la civette, l'ambre gris, etc., etc., etc.

Mais ces associations dépendent entièrement des conditions que l'on veut remplir; car jamais le musc, ni la civette, ni l'ambre n'ont été employés comme condiments.

Généralement parlant, toutes les odeurs peuvent s'associer, même les plus détestables avec les plus suaves; mais il faut, pour faire quelque chose qui soit agréable, que les plus fortes s'y trouvent pour très peu de chose.

Ambre gris. On sait actuellement d'une manière assez positive que l'ambre gris provient du cachalot qui est un énorme cétacé que l'on rencontre dans plusieurs mers; mais il existe des doutes sur la partie du corps de cet animal où se forme ce produit; l'opinion la plus probable est celle qui le considère comme une matière sécrétée par des cryptes avoisinant la partie externe de l'appareil générateur.

L'ambre gris est en masses grises, quelquefois jaunâtres, quelquefois noires, plus légères que l'eau, se ramollissant par la chaleur, et possédant une odeur qui a quelque analogie avec celle du musc, mais qui est plus agréable.

Traité par l'alcool pur et bouillant, l'ambre gris lui cède une matière particulière nommée ambréine, que l'on sépare des autres par la filtration, et qui se dépose par le refroidissement. Cette matière qui est blanche, poisse les doigts, fond vers 30° du thermomètre centigrade, n'est point attaquée par les alcalis caustiques, et l'est au contraire par l'acide nitrique bouillant qui la transforme en acide ambréique qui n'est pas fusible à 100°.

L'ambre gris ayant une valeur à peu près égale à celle de l'or, il en résulte qu'on le trouve souvent falsifié dans le commerce. Ceux qui n'ont pas l'habitude de le voir, seront donc obligés de l'essayer pour connaître s'il possède toutes les propriétés qui viennent d'être indiquées.

Anis. Sous ce nom on vend les fruits du *pimpinella anisum*, L., de la famille des ombellifères. Comme cette plante est excessivement commune en France, ses fruits ne sont jamais falsifiés. Il faut seulement avoir soin de les choisir bien entiers,

d'une saveur agréable et d'une couleur non passée. Ils sont employés par les confiseurs pour faire des espèces de petites *dragées* qui sont recherchées. Ce n'est point avec l'*anis*, mais avec la *badiane*, que l'on prépare l'anisette de Bordeaux.

Badiane. On vend sous ce nom ou sous ceux d'*anis étoilé*, d'*anis de la Chine*, les fruits de l'*illicium anisatum*, L., plante de la famille des magnoliacées qui croît en Chine et au Japon. Ce fruit ressemble à une étoile à huit rayons formés par la réunion de huit carpelles, soudés à un axe central qui fait suite au pédoncule. Chacun des carpelles s'ouvre par la partie supérieure, et laisse voir une semense ovale, aplatie, lisse et luisante, qui est beaucoup moins aromatique que l'enveloppe du fruit qui possède une odeur d'anis. C'est avec ce fruit que l'on prépare l'*anisette de Bordeaux* que l'on fait par distillation. On peut, dans la plupart des cas, substituer l'anis à la badiane.

Cannelle. On appelle ainsi l'écorce d'une espèce de laurier que Linné a décrit sous le nom de *laurus cinnamomum*. Ce laurier est originaire de Ceylan, de la Chine et de quelques endroits des Indes orientales; mais il a été transporté au Brésil et à la Guyane qui actuellement fournissent une partie peu considérable, il est vrai, de la cannelle du commerce.

La cannelle est en écorces minces, dépourvues de leur épiderme, roulées dans la direction de leur axe, d'un fauve rougeâtre, d'une odeur particulière et d'une saveur sucrée et brûlante, rappelant l'odeur. On en connaît plusieurs espèces commerciales qu'il est utile de bien distinguer : la cannelle de Ceylan, la cannelle de la Chine, la cannelle de la Guyane, la cannelle matte, et le *cassia lignea*.

La cannelle de Ceylan est en écorces fort minces, comme une carte à jouer, bien roulées, matte à la surface, d'une couleur vive, *d'une saveur éminemment sucrée*, puis ensuite piquante; d'une odeur suave, agréable, ne rappelant nullement celle de la punaise.

La cannelle dite de la Chine est en écorces ordinairement plus épaisses, d'une couleur plus rembrunie que celle de la cannelle de Ceylan, d'une saveur beaucoup moins sucrée, et d'une semblable odeur, mais qui laisse un arrière goût dû à une odeur à peu près analogue à celle de la punaise, cependant beaucoup

moins désagréable. Cette cannelle est moins estimée que la précédente. Elle présente quelquefois un épiderme grisâtre, strié longitudinalement, épiderme qui diffère de celui du vrai cannellier, qui est brun-marron foncé, portant des taches grises et ovales.

Cannelle de la Guyane. A peu près semblable à la précédente, mais possédant une saveur presque brûlante.

Il existe une cannelle ressemblant à cette dernière et portant des lignes longitudinales, saillantes, et plus lisses que le fond de l'écorce; ce qui est peut-être dû au frottement. Sa saveur est moins âcre; mais elle paraît être d'une qualité qui approche de la cannelle de Ceylan. Elle vient probablement d'une variété particulière de cannellier.

La cannelle matte est en écorces épaisses de trois, quatre, cinq et six millimètres, plates, soyeuses à la partie interne, se disgrégeant en fibres sous la dent, et présentant une saveur et une odeur faibles. Elle provient des vieilles branches, et ne mérite pas d'être usitée.

Le *cassia lignea* est en écorces épaisses, mais roulées; il se disgrège moins facilement sous la dent que la cannelle matte, est astringent, et jouit en tous points de qualités qui sont supérieures à celles de cette dernière cannelle.

Le *cassia lignea* passe pour être l'écorce du *laurus cassia*.

Indépendamment de la distinction de ces variétés de cannelles, il est encore un choix à faire parmi elles. En général on préférera celles dont la couleur sera la plus vive, la saveur sucrée, et l'odeur la plus agréable et dépourvue de celle de la punaise.

Cascarille. Écorce en fragments généralement courts, roulés par les deux bords, élargis par le centre ou par les extrémités, souvent arqués en dehors, déchirés à différentes hauteurs, gris-brun en dedans et en dehors, présentant des stries longitudinales, courbes, courtes et souvent bien marquées. Sur les plus gros morceaux qui ont à peine le volume du petit doigt, on trouve quelquefois des lignes circulaires peu espacées. Cette écorce est souvent recouverte d'un enduit blanchâtre, plus ou moins épais, disposé par plaques qui finissent brusquement. Saveur piquante, légèrement amère et astringente. Odeur aromatique, agréable.

Cette écorce est celle du *croton cascarilla*, L., de la famille des euphorbiacés. Elle est employée par les fumeurs qui la mêlent au tabac pour corriger l'odeur de sa fumée.

Civette. On donne ce nom au produit de la sécrétion de follicules situés près de l'anus de quelques espèces de civettes qui appartiennent au genre *viverra* de Linnée. Cette matière est jaune, brunâtre, visqueuse; elle a à peu près la consistance du miel. Elle possède une odeur analogue à celle du musc, et son analyse chimique, faite par M. Boutron-Charlard, a démontré qu'il existait aussi beaucoup d'analogie dans la compositiou de ces deux matières.

La civette est fort rare, coûte cher, et est sujette aux falsifications; heureusement qu'elle est assez peu importante pour qu'on n'ait pas à regretter de n'avoir pas de moyens précis pour en déterminer la pureté.

Pour se procurer cette substance, on place l'animal qui la produit, dans des cages de fer appropriées à sa forme; c'est-à-dire longues, basses et étroites, où il ne peut se retourner; et, à l'aide d'une petite curette qu'on introduit dans l'ouverture que présentent les follicules, on en retire la matière qu'ils renferment.

Cèdre. Le bois de cet arbre, qui est employé pour faire des ouvrages de marquetterie, est aussi un parfum très agréable lorsqu'on le brûle. Comme c'est plutôt la distillation que la combustion du principe odorant qui le rend très frageant, il vaut mieux réduire le bois en poudre et le jeter sur un réchaud ardent que de le fendre pour le brûler par morceaux en l'enflammant. Il peut remplacer le bois d'aloës que l'on se procure difficilement.

Coriandre. Fruit du *Coriandrum sativum*, L., de la famille des ombellifères. Il est sensiblement sphérique, de la grosseur d'un grain de poivre, et présente des côtes plus visibles que saillantes. Ce fruit qui, lorsqu'il est mur, possède une saveur et une odeur fort agréables, sent la punaise avant la maturité. Comme tous ceux de la même famille, il se divise en deux vers la base, et se trouve porté sur un style médian à la partie supérieure duquel il est attaché.

La coriandre se recueille en France.

Fève tonka. C'est la semence d'un arbre de la famille des légumineuses, nommé *Dipterix odorata* par Wildenow. Cette semence est ovale, alongée, aplatie, à bords assez minces, dont l'un, où se trouve marqué le hile (1), est ordinairement plus convexe que l'autre qui, quelquefois même, est concave. L'enveloppe est presque noire, mince et ridée profondément; elle est souvent recouverte d'une matière particulière, blanche et cristalline, que l'on nomme *coumarin*, d'un des noms de l'arbre qui produit la semence dont il est ici question; sa longueur est d'environ quatre centimètres. L'embryon est situé à l'extrémité vers laquelle est l'empreinte du cordon ombilical; il est pyriforme, et se prolonge vers le centre de la graine en un filet aplati qui se divise par le bout libre en plusieurs lanières disposées en éventail.

La fève tonka possède une odeur de mélilot qui persiste fort long-temps : on en fait usage pour aromatiser le tabac à priser. Il suffit pour cela de placer une seule semence dans une tabatière.

Gingembre. Le gingembre du commerce est la souche d'une plante de la famille des amomées. En France il n'est guère employé que comme médicament; en Angleterre il sert de condiment, attendu qu'il possède une saveur poivrée propre à relever les mets, et une odeur fort agréable lorsqu'elle n'est pas trop intense.

Le gingembre est d'une forme difficile à décrire; il est en morceaux aplatis, irréguliers, renflés vers le centre, amincis sur les bords, étranglés subitement d'espace en espace, dans le sens de la largeur, à peine dans celui de l'épaisseur; il est facile à couper; blanchâtre à l'intérieur; recouvert d'un épiderme gris jaunâtre, mat, et manquant dans plusieurs endroits qui sont moins jaunâtres ou plus foncés.

On trouve actuellement, dans le commerce, un gingembre blanc qui porte le nom de *gingembre anglais.* Il est en tout semblable au précédent, à cela près qu'il est dépourvu d'épiderme, et que son odeur est moins forte.

Genièvre. C'est le nom français du *juniperus communis*, L., de la famille des conifères, et du fruit qu'il porte. Ce fruit, qui

(1) Endroit par lequel une semence est attachée dans un fruit.

est noir et luisant, de la grosseur d'une groseille, et qui a l'apparence d'une baie, est un petit cône (1) dont les écailles sont soudées. On le brûle quelquefois sur des charbons ardents, comme un parfum, qui toutefois est fort commun. Il est principalement employé dans la fabrication d'une eau-de-vie de grain ou de fécule, qui porte son nom; dans ce cas, il remplit un double but, car il contient du sucre susceptible de fermenter en donnant de l'alcool, et un principe aromatique qui masque l'odeur de l'huile volatile qui se forme dans la distillation de ces matières.

Girofle. On vend, sous ce nom, la fleur non encore épanouie, du *caryophyllus aromaticus*, L., arbre de la famille des myrtinées. Elle est formée d'un calice alongé, à quatre pans, divisé en quatre dans le dernier cinquième de sa longueur. Chaque division est étalée. Ce calice est brun, rugueux, et porte au centre les pétales non développés, réunis en un petit sphéroïde. Chacun connaît le girofle et ses usages; il faut le choisir bien nourri, entier, sec, d'une saveur brûlante et d'une odeur très forte.

Musc. Le musc est une matière brune, presque noire, molle lorsqu'elle est récente, pulvérulente lorsqu'elle est desséchée. Son odeur vive, persistante et fatigante, est connue de tout le monde. On le trouve dans un crypte volumineux, situé dans le prépuce du *moschus moschiferus*. Ce crypte, qui a quatre à cinq centimètres de longueur, sur trois à quatre de largeur, est en dehors recouvert par la peau qui porte un poil blanc fauve, d'une épaisseur considérable; il présente une scissure qui est traversée par la verge.

On trouve dans le commerce deux espèces de musc : le *musc tonkin* et le *musc kabardin*, qu'il est essentiel de savoir bien distinguer, attendu que le premier a une valeur beaucoup plus considérable que le second. Le follicule qui renferme le musc tonkin est ordinairement moins volumineux que celui qui renferme le musc kabardin. L'odeur de ce dernier a quelque chose de désagréable qui approche de celle des matières animales putréfiés, ce que le premier ne présente pas.

(1) On nomme ainsi les fruits des pins et des sapins.

Muscade. Semence du volume d'une petite noix, qui, dans l'état naturel, est renfermée dans une coque recouverte d'une arille rouge et laciniée que l'on nomme *macis*. Le tout est placé au centre d'un péricarpe charnu, dont la grosseur est à peu près celle d'une forte pêche. L'arbre qui porte ce fruit est le muscadier, que Lamarck a décrit sous le nom de *myristica moschata*, et qui appartient à la famille des myristicées. La muscade est ovoïde, profondément et irrégulièrement striée, d'une couleur gris-blanchâtre à l'extérieur, et jaunâtre à l'intérieur, où elle présente des anfractuosités revêtues d'une teinte très brune. La muscade a une odeur aromatique très prononcée et une saveur chaude. Elle contient une matière grasse aussi consistante que le suif, et que l'on nomme *huile épaisse de muscade*. Pour l'extraire, on broie la muscade, on la fait bouillir dans l'eau; et laissant refroidir le tout ensemble, cette matière vient se figer à la surface du liquide, dont on la sépare facilement. On l'obtient aussi en pressant la muscade entre des plaques de métal chauffées.

Myrrhe. La myrrhe est une gomme-résine en morceaux jaunâtres, translucides, peu volumineux, affectant des formes indéterminées, présentant une cassure céreuse, une *saveur amère* et une odeur forte qui n'est pas désagréable. Elle ne brûle que difficilement avec flamme, est soluble dans l'alcool à 20°. L'eau pure et l'alcool pur ne la dissolvent pas entièrement. Son origine n'est pas bien certaine; on croit pourtant devoir la rapporter à un *balsamodendrum* qui croît dans l'Arabie-Heureuse, et dans l'Abyssinie. Selon Thomson, la première nous vient par la Turquie, et la seconde par le commerce des Indes-Orientales.

La myrrhe entre dans la composition de l'*élixir de Garus*. La formule du *Codex medicamentarius* français en désigne une trop grande quantité : il faut la réduire de moitié au moins.

On trouve dans le commerce une gomme-résine ayant une faible odeur de myrrhe, une couleur brune; elle est presque opaque, et possède une saveur amère très prononcée. Cette gomme-résine, qu'il faut bien distinguer de la précédente qui devient fort rare, porte le nom de *fausse myrrhe*.

On la rencontre dans les anciens droguiers sous le nom de *bdellium orientale*. Sa saveur amère la distingue parfaitement

du véritable bdellium qui est produit par un *heudelotia* qui croît en Afrique. C'est peut-être cette fausse myrrhe et non le bdellium actuel, qui a porté le nom de *myrrha imperfecta?*

Pat-chou-li. Feuilles opposées, quadrilatérales, obtuses vers le pétiole, légèrement aiguës du côté opposé, sur-dentées, épaisses, velues, un peu décurreutes, présentant une nervure médiane très prononcée, envoyant des ramifications à chaque dent; couleur d'un gris foncé; odeur d'*asarum* très prononcée, pénétrante et persistante.

On trouve dans les galeries du Muséum des feuilles semblables, qui sont étiquetées *Fok-hiang-yé*. Elles paraissent appartenir à la famille des labiées. C'est la Chine qui nous les fournit.

On les emploie pour préserver les vêtements des insectes qui pourraient s'y fixer et les détruire; on les remplacerait probablement par les feuilles de l'*asarum Europœum*, L.

Piment. On nomme ainsi le fruit du *myrtus pimenta*, L., qui croît dans l'Amérique méridionale et les Antilles. Ce fruit desséché, dans l'état où on nous l'apporte, est sphérique, de la grosseur d'un pois, ridé, brunâtre et couronné par le calice. Au moyen d'une coupe transversale, il présente deux loges séparées par une cloison. Sa saveur est chaude; son odeur a quelque analogie avec celles du girofle et de la muscade.

Ce fruit est cueilli avant qu'il soit mur, et desséché ensuite. Plus il est petit, plus il est estimé.

Le piment, dit *tabago*, est ordinairement plus gros que le piment *Jamaïque*.

Safran. Le safran du commerce est formé par les stigmates du *crocus sativus*, L.; ses stigmates sout linéaires, d'un jaune excessivement foncé et très odorants.

Le safran est employé pour la teinture en jaune, comme médicament et comme condiment. Son prix étant fort élevé, on le rencontre souvent falsifié. La fraude la plus commune a lieu par de l'eau qu'on y ajoute pour en augmenter le poids. On le trouve encore sonvent mêlé de carthame, que l'on nomme aussi safranum et safran bâtard, et de fleurs de souci. Thomson dit qu'on y ajoute quelquefois de la fibrine desséchée. La quantité d'eau ajoutée au safran se détermine en en pesant une certaine quantité la desséchant, pesant de nouveau, et prenant la différence des deux

poids. On reconnaît les fleurons du carthame et du souci, en jetant un peu du safran suspecté dans l'eau bouillante; le safran et les fleurons reprennent la forme qu'ils avaient étant frais, et l'on peut alors facilement les distinguer. La fibrine se reconnaît en brûlant le safran; s'il en contient, il donne l'odeur de la corne grillée.

Le safran d'Espagne est imprégné d'huile qui en augmente le poids et qui rancit quelquefois.

Le safran du Gâtinais est fort estimé. Pour le récolter on en cueille les fleurs avant leur épanouissement et vers le lever du soleil; on enlève les stigmates qui sont au centre et on les dessèche sur un poële en les couvrant avec une couverture de laine pour s'opposer à l'évaporation des principes odorants. On atteindrait encore plus facilement ce but en les desséchant sur une plaque de métal chauffée par de la vapeur d'eau produite sous la pression de l'atmosphère.

Santal blanc et *santal citrin*. Aubier et bois du *santalum album*, L., *onagraires*, Jussieu. Bois compacte, jaune, assez dur, d'une odeur très forte, et facile à reconnaître quand on l'a senti une fois. Peu usité.

Le santal rouge est inodore, et appartient à la famille des légumineuses.

Vanille. Fruit long de vingt à vingt-cinq centimètres, et de cinq à dix millimètres d'épaisseur, tel qu'on le trouve dans le commerce. Il s'amincit vers ses deux extrémités, mais beaucoup plus rapidement du côté opposé au pédoncule. Il est brun, jaunâtre par places, et fortement strié en longueur; ce qui est dû au rapprochement des parties par la dessiccation. Son odeur est suave et analogue à celle des baumes. On trouve sous le péricarpe une multitude de petites semences noires, ayant environ un cinquième de millimètre de diamètre.

Il existe au moins deux espèces de vanilles dans le commerce : la vanille proprement dite, qui est celle que nous venons de décrire, et le vanillon dont la longueur est d'environ quinze centimètres. Ce dernier est peu estimé.

La vanille est produite par l'*epidendrum vanilla*, L., de la famille des orchidées, qui croît sans culture dans l'Amérique méridionale.

Vétiver. Rhyzome d'une graminée ressemblant beaucoup au chiendent du *triticum repens*, L.; mais plus tortueux. Il a une forte odeur de myrrhe qui le fait employer pour préserver les vêtements de l'approche des insectes.

Il existe encore un grand nombre d'aromates qui sont produits par la famille des labiées, et par celle des synanthérées, des ombellifères, des hespéridées, etc. Il en sera question en parlant des huiles volatiles.

Pour conserver les collections entomologiques, on fait usage du naphte qui éloigne bien les insectes vivants; mais ce moyen ne peut être employé pour les vêtements à cause de sa mauvaise odeur. A. BAUDRIMONT.

ARONDE (QUEUE D'). (*Technologie.*) Assemblage. Le mot d'aronde a prévalu sur le mot d'*hyronde* qui paraît avoir été originairement le mot propre. Les ouvriers disent assez ordinairement *queue* tout simplement. On nomme ainsi, dans les arts et spécialement dans celui du menuisier, un moyen de réunion ou d'assemblage de deux morceaux différents formant un angle entre eux, et plus ordinairement un angle droit. Il est des cas, mais qui se présentent moins souvent, où l'assemblage à queue sert à réunir des morceaux bout-à-bout (*V.* ASSEMBLAGE). Il y a deux sortes d'assemblage à queue : les assemblages à *queues percées*, qui sont les plus ordinaires; les assemblages à queues *recouvertes* ou *perdues*, qui ne se font que dans les cas où l'ouvrage doit être très soigné. Nous nous occuperons d'abord des queues percées, nommées simplement queues.

L'assemblage de deux morceaux de bois, de métal, ou de toute autre matière, ne peut se faire solidement qu'en insérant le bout de l'un des morceaux dans le bout de l'autre. Si cet assemblage se fait en pratiquant des entailles carrées d'égale largeur, on fait un *enfourchement*, comme lorsque l'on joint les mains (*v.* ASSEMBLAGE). Mais un assemblage de cette espèce ne tient pas, à moins qu'on ne le consolide, soit par la colle, soit par le moyen des clous ou des chevilles : on concevra de suite qu'il tiendra de lui-même si, au lieu de faire des entailles carrées, on les fait de forme trapézoïde, et que la partie la plus large se trouve dans le fond et la plus retrécie par-devant. Une fois les pleins entrés dans les vides, ils ne pourront plus sortir si la traction s'opère

dans le sens direct. Pour désassembler, il faudra faire glisser les morceaux dans un sens d'équerre avec le sens direct : voilà l'assemblage à queue. Il se fait dans le bois à l'aide d'une scie à denture fine et avec un ciseau approprié à la grandeur des entailles. Le tracé doit en être fait avec soin, et l'on doit en suivre les traits avec précision : un assemblage à queue bien fait annonce une main exercée.

Le tracé des queues doit, dans certains cas, être fait avec réflexion, et doit être déterminé par l'effort que la pièce d'assemblage doit supporter : dans un devant de tiroir, par exemple, si les queues n'avaient pas leur partie évasée dans le sens de la traction, le devant étant tiré en avant et les autres parties du tiroir offrant de la résistance, soit par le frottement, soit par leur propre poids, soit par le poids des objets renfermés dans le tiroir, l'assemblage quitterait, puisqu'alors il n'offrirait pas d'autre garantie que l'*enfourchement*. On doit aussi, en traçant les queues dans le bois, faire attention au fil du bois : des queues dans lesquelles il serait en travers n'auraient aucune force.

Lorsqu'on assemble des morceaux de fer, de cuivre ou d'autres matières malléables au moyen des queues, on refoule la matière sur l'endroit de la jonction à l'aide du marteau, et il devient alors très difficile de reconnaître cet endroit.

Les queues *recouvertes* ou *perdues*, sont celles qui se font dans l'épaisseur du bois, et en avant desquelles on laisse une partie de bois plein qui recouvre la jonction. Assez souvent cette partie laissée pleine, se taille en biseau de 45°, afin de former, avec la partie qui doit lui être adjointe, un retour d'équerre, dans l'intérieur duquel sont situées les queues qui ne paraissent nullement à l'extérieur. On conçoit que la scie ne peut être employée pour tailler ces queues qui sont entièrement confectionnées avec le ciseau. Lorsqu'on ne pratique pas de biseau, les queues sont recouvertes seulement du côté du parement et sont apparentes sur les côtés, ainsi que cela se pratique pour les tiroirs de table et de commode. Dans ce cas, les queues du côté apparent sont percées avec la scie et seulement recouvertes par devant : on les nomme *demi-couvertes*. Les queues doivent prendre les deux tiers ou les trois quarts de l'épaisseur du bois.

Ce n'est que dans les ouvrages très soignés qu'on fait des queues

perdues avec jointure d'onglet : c'est le plus difficile des assemblages. Lorsque l'ouvrage doit être recouvert d'un placage, on se dispense de faire des queues recouvertes; c'est un tort; au bout de quelque temps le retrait du bois ayant lieu sur le plat, et ne se faisant pas sentir sur le bout, il en résulte que le bout des queues soulève le placage, ou, du moins, s'y dessine d'une manière très remarquable et apparente à l'œil. Dans ce cas, il conviendrait de recouvrir tout le parement par une doublure sur laquelle on plaquerait. PAULIN DESORMEAUX.

ARPENT. *V.* MESURES.

ARPENTEUR. *V.* GÉOMÈTRE.

ARQUEBUSE. (*Technologie.*) Long fusil dont on se servait dans les premiers temps des armes à feu. L'arquebusier ou soldat armé d'une arquebuse, fichait en terre une fourche, et il ajustait en appuyant le canon de son arme entre les deux branches de la fourche. T. O.

ARQUEBUSIER. (*Technologie.*) Autrefois l'on désignait par ce nom un soldat armé d'une arquebuse; maintenant les fabricants d'armes de chasse et de luxe, prennent le nom d'arquebusiers. Les arquebusiers fabriquent des armes d'une grande justesse, et d'une exécution très soignée.

Ceux qui confectionnent des armes simples et qui s'occupent de la réparation des armes, prennent le nom plus modeste d'armuriers. Dans les régiments, il existe un certain nombre d'armuriers employés à nétoyer et réparer les armes.

Les fourbisseurs sont ceux qui fabriquent, polissent et montent des armes blanches, et confectionnent les cuirasses et les casques. T. O.

ARRACHER, ARRACHIS. (*Agriculture.*) Lorsqu'il s'agit de tirer de terre une plante ou un arbre, pour le placer ailleurs, le mot lever de terre ou déplanter, devrait toujours être employé; car celui d'arracher emporte l'idée d'un acte violent qui tend plus à détruire qu'à conserver, et ne devrait servir qu'en parlant des mauvaises herbes et d'arbres morts ou nuisibles. Toute plantation comprend quatre choses : la préparation du sol où le végétal doit être placé; la levée de ce végétal du sol où il vivait précédemment; sa préparation, et sa mise en place. La levée ou l'extraction du végétal, arbre, plante ou plant,

s'effectue généralement avec plus ou moins de précaution, suivant les circonstances, en fouillant la terre qui l'environne et en la rejetant en dehors de la tranchée avec l'instrument ou avec la main, en évitant, autant que possible, de casser, rompre, meurtrir ou offenser en aucune façon les racines. Les précautions à prendre à ce sujet dépendent beaucoup de la nature et de la force des arbres. Quand ils sont forts, il faut ouvrir une large tranchée autour et à une distance calculée de leur tige. S'il s'agit de jeunes plants, de semis, ou de replants de pépinière, il faut ouvrir le sol avec le tranchant de la bêche, et culbuter doucement la terre avec le jeune plant que l'on en détache, avec soin afin de ne point offenser le chevelu.

Dans certains cas, les arbres ou les plantes doivent être levés avec une motte de terre plus ou moins forte que l'on ménage autour de leurs racines qu'elle recouvre en partie. Dans d'autres cas, on prépare et on consolide cette motte en ouvrant une tranchée un an d'avance, et en coupant à une certaine distance les racines qui ont le temps de produire une multitude de radicules qui retiennent ensuite entre leurs circonvolutions la terre de cette motte artificielle. Cette opération facilite l'arrachage et la reprise des plus grands arbres; toutefois elle réussit rarement pour les grands arbres résineux. Dans ces derniers temps, sir Henri Stewart a fait, en Angleterre, des travaux de ce genre, exécutés à l'aide de machines, et qui ont donné lieu à un grand nombre d'imitations ainsi qu'à d'utiles controverses. Quand on déplante les arbres à racines nues, il faut avoir soin de ne point les laisser exposées à l'air; et si la déplantation a été bien exécutée, il ne reste, avant de faire la plantation, qu'à retrancher un peu l'extrémité des racines, ébarber le chevelu et tailler très modérément les branches.

On donne le nom de plants en arrachis à ceux qui ont été levés de terre sans motte. Lorsqu'on se propose de les envoyer au loin, il faut les emballer dans de la mousse ou de l'herbe fraîches, de la paille humide et non mouillée, et quelquefois tremper leurs racines dans un mortier clair composé de bouze de vache, de terre franche et d'eau.

Le plant arraché dans les bois, où il a végété sous de grands arbres, privé d'air et de lumière, et généralement

de chevelu, ne vaut absolument rien pour former des plantations de quelque étendue; et, à quelque bon marché qu'il soit, un propriétaire gagne toujours beaucoup à lui préférer du plant de pépinière, sur-tout du plant repiqué. SOULANGE BODIN.

ARRIÈRE-VOUSSURE. *V.* VOUSSURE.

ARROSEMENT. (*Agriculture.*) Les pluies, les rosées, l'infiltration des eaux et les débordements des rivières sont des arrosements naturels qui ne suffisent pas toujours aux besoins de la végétation artificielle. On y supplée en répandant sur la terre la quantité d'eau nécessaire aux diverses cultures qui lui sont confiées. Cette opération est modifiée par ses propres procédés, par les époques où il convient le plus de l'entreprendre, et par les propriétés différentes des eaux employées.

Les arrosements se divisent, dans leurs procédés, en arrosements à eaux courantes, et en arrosements à bras.

Les arrosements à eaux courantes se sous-divisent en,

Arrosement par submersion ou par irrigation: il se fait au moyen de canaux ou de rigoles supérieurs au terrain qu'on veut arroser, et desquels on tire les eaux dont on se sert pour couvrir les cultures. Il s'exécute souvent au moyen de travaux d'arts qui appartiennent à l'architecture hydraulique. Cet arrosement est le seul qui convienne aux climats chauds, et presque le seul qui y soit pratiqué;

Arrosement par nappes d'eau: pratiqué seulement dans quelques endroits de l'Italie, mais qui mériterait d'être plus répandu par l'humidité vive et saine qu'il procure aux prairies;

Arrosement par infiltration, que l'on exécute en tenant l'eau au niveau du terrain.

Tous ces procédés seront traités au mot IRRIGATION.

Les arrosements à bras s'appliquent plus particulièrement à l'horticulture et quelquefois aux travaux de petite culture. Ils se font à l'arrosoir, à l'écope, quand les cultures s'étendent sur les bords des rivières, à la pompe et au tonneau.

Les principales divisions de l'année, le caractère particulier que l'état du ciel imprime passagèrement aux saisons les plus chaudes, la nature et la disposition du sol, et la qualité des eaux, apportent à la pratique des arrosements, des modifications, qui

rendent toutes ces choses dignes de l'attention de tout bon cultivateur. Nous y reviendrons plus tard.

SOULANGE BODIN.

ARSÉNIATES. (*Technologie.*) Les arséniates peuvent être reconnus aux caractères suivants : en les calcinant avec du charbon, ils donnent de l'arsenic métallique, et ceux qui sont solubles produisent avec les sels de cuivre un précipité bleu clair. Trois arséniates seulement sont employés dans les arts.

Arséniate de cobalt. Il se précipite sous forme de gelée violacée, quand on mêle des dissolutions d'un sel de cobalt et d'arséniate de potasse; bien lavé et desséché il est sous forme d'une poudre rose, insoluble dans l'eau.

Ce sel sert pour la préparation du *bleu de cobalt. V.* COBALT.

Arséniate de potasse. Il est blanc, déliquescent, verdit légèrement le sirop de violette.

On l'obtient en saturant par de la potasse le bi-arséniate jusqu'à ce que la liqueur n'ait aucune action sur les papiers réactifs. Il renferme 44,98 o/o d'acide.

Bi-arséniate de potasse. On l'obtient cristallisé en prismes à quatre pans terminés par des sommets dièdres : l'eau bouillante en dissout beaucoup plus que l'eau froide.

On se le procure facilement en projetant un mélange de parties égales de nitrate de potasse et d'acide arsénieux dans un creuset, si on opère sur de petites quantités; ou dans un tuyau de fonte placé horizontalement dans un fourneau, si on le prépare en grande masse. L'acide nitrique, en se décomposant, transforme l'acide arsénieux en acide arsénique, qui s'unit à la potasse : la matière se boursouffle d'abord beaucoup et se fond ensuite : par le refroidissement elle forme une masse blanche, nacrée : on la brise pour la faire bouillir avec de l'eau qui laisse presque toujours une petite quantité d'acide arsénieux; on filtre et on évapore à pellicule.

Cet arséniate contient 70,95 p. o/o d'acide.

On se sert de l'un et de l'autre de ces sels dans la préparation des TOILES PEINTES.

ARSENIC. (*Technologie.*) Ce métal dont le nom n'est que trop connu dans les annales du crime, n'est cependant nullement un poison. La substance que l'on désigne vulgairement par le

même nom est une de ses combinaisons oxygénées, qui porte en chimie la dénomination d'*Acide arsénieux*.

L'arsenic métallique a une couleur grise d'acier brillant vif, quand il n'a pas été exposé à l'air humide, mais qu'il perd bientôt; il est lamelleux, cassant, d'une densité de 5,70; à la chaleur rouge, il se volatilise sans se fondre; à l'air il se réduit beaucoup plus promptement en vapeurs; il n'a ni odeur, ni saveur; ne décompose l'eau à aucune température; mais si on le laisse quelque temps en contact avec ce liquide et l'air, il s'oxyde bientôt, et l'eau dans laquelle il a séjourné devient un poison; c'est de cette manière que l'arsenic peut tuer les mouches : à une chaleur rouge il brûle avec une flamme blanche, et donne une fumée blanche d'une forte odeur d'ail, très dangereuse à respirer. Quand on le projette dans le chlore, à la température ordinaire, il y brûle vivement.

Sulfures. Nous ne parlerons que des deux qui ont des usages dans les arts : le réalgar et l'orpiment.

Réalgar. Ce sulfure est rouge ou rouge orangé, fusible, volatil au-dessous du rouge; d'une densité de 3,523 : il se dissout très facilement dans les alcalis et les sulfures alcalins.

On l'obtient en chauffant ensemble du soufre avec un excès d'acide arsénieux, ou de l'orpiment, et faisant fondre le mélange.

De quelque manière que soit préparé ce sulfure, il est vénéneux, parce qu'il renferme de l'acide arsénieux, tandis que celui de la nature n'a pas d'action sur l'économie animale.

Le réalgar renferme 29,96 o/o de soufre.

Il sert, comme le suivant, dans la fabrication des toiles peintes. On l'emploie aussi pour produire un feu blanc connu sous le nom de *feu indien*; pour cela on en mêle 1 parties avec 12 de nitrate de potasse, et 3,5 de soufre. Une boîte de 0,^{m}025 de diamètre remplie de ce mélange qu'on brûla sur le bord de la mer, forma une flamme qui fut aperçue à quarante lieues en mer.

Orpiment. Il est d'un beau jaune, d'une densité de 3,45, fusible, volatil, soluble dans les alcalis et les sulfures comme le précédent. On l'obtient en faisant passer de l'acide hydrosulfurique dans une dissolution d'acide arsénieux, dans l'acide

hydrochlorique. On le rencontre dans la nature, quelquefois cristallisé en prismes, le plus souvent en masses lamelleuses très élastiques, d'un beau jaune doré, parce qu'il renferme un peu de réalgar. Ce sulfure, comme le précédent, n'est pas vénéneux, tandis que celui que l'on prépare artificiellement jouit de cette propriété. Le sulfure naturel est très employé en teinture.

L'orpiment contient 39,08 o/o de soufre.

On forme, par divers procédés, d'autres sulfures dont nous n'avons pas à nous occuper, parce qu'ils ne sont pas employés. Nous dirons seulement que lorsqu'on dissout le réalgar dans les alcalis, il se précipite une poudre noire qui est un sulfure particulier.

Hydrure d'arsenic ou *hydrogène arsénique*. Nous n'aurions pas même nommé ce composé gazeux, si sa formation n'était accompagnée d'un très grand danger. Il se produit quand on traite par l'acide hydrochlorique un alliage d'arsenic et d'étain, quand on fait bouillir de la potasse sur de l'arsenic, et en humectant le produit de la fusion de 2 parties de sulfure d'antimoine, 2 de tartre et 1 d'acide arsénieux; il paraît se former encore dans quelques autres circonstances. Il exerce sur l'économie animale une action violente, à laquelle on est d'autant plus exposé que son odeur alliacée n'est pas très forte. Un chimiste allemand, Gehlen, périt dans d'inexprimables souffrances, pour en avoir respiré une faible proportion; et récemment, dans une fabrique à Paris, de deux ouvriers, exposés à un dégagement de ce gaz, l'un périt immédiatement et l'autre fut exposé aux plus graves accidents.

Acide arsénieux. Il est ordinairement sous forme de masse demi-vitreuse qui devient opaque à l'air; sa densité est de 3,698; il se volatilise sur un corps chaud en répandant une fumée blanche et une forte odeur d'ail : peu soluble dans l'eau, il se dissout facilement dans une eau alcaline; il contient 24,19 o/o d'oxygène.

On emploie l'acide arsénieux dans la fabrication du VERRE. *V.* ce mot.

Cet acide, plus connu sous le nom d'*arsenic*, est un violent poison. Il est très dangereux de s'en servir pour empoisonner

des animaux, comme les souris et les rats, parce que des enfants peuvent toucher ou goûter quelquefois ces matières, et se trouver exposés à de graves accidents.

Cet acide provient du grillage des pyrites arsénicales et des minerais de cobalt : nous indiquerons au mot COBALT les procédés suivis pour se le procurer.

Acide arsénique. L'arsenic ou l'acide arsénieux, traité par un mélange de 4 d'acide nitrique et 2 d'acide hydrochlorique, se transforme en acide arsénique. — La liqueur évaporée laisse une substance blanche, incristallisable, déliquescente, et par conséquent très soluble dans l'eau, d'une saveur âcre et caustique : cet acide est un poison beaucoup plus violent que l'acide arsénieux, à cause de sa solubilité.

H. GAULTIER DE CLAUBRY.

ARSÉNITES. (*Technologie.*) Décomposables par le charbon en donnant de l'arsenic ; ces sels diffèrent des arséniates en ce qu'ils donnent, avec les sels de cuivre, un précipité vert.

Arsénite de potasse. En faisant bouillir une dissolution de potasse sur de l'acide arsénieux en excès, filtrant la liqueur et la faisant évaporer, on obtient un sel qui ne donne pas de cristaux, mais se prend seulement en une masse mamelonnée. Ce sel est très déliquescent. Il sert à la préparation du VERT DE SCHEÈLE.

Nous réunirons, dans les articles VERT DE SCHEÈLE et VERT DE SCHWEINFURTH, ce que nous avons à dire de ces couleurs.

H. de C.

ARTICULATION. (*Mécanique.*) *V.* BRISURE, CHARNIÈRE, GENOU, NOEUD.

ARTIFICIER (ART DE L'). (*Technologie.*) Il consiste, en grande partie, dans la composition de ces feux brillants et passagers qui sont destinés à charmer la vue dans les fêtes publiques ou particulières. C'est aussi l'artificier qui compose les feux qui, lancés dans l'ombre des nuits, servent à donner des signaux ; c'est lui enfin qui fournit les fusées qu'on emploie à la guerre. On conçoit qu'il y aurait un assez fort volume à faire si nous voulions passer en revue tous les produits de cet art ; mais telle n'est point notre tâche : nous devons nous renfermer dans des aperçus généraux, qui mettent à même de faire des applications,

quand on le jugera convenable. Les matières employées dans cet art sont : la poudre et les parties constituantes de la poudre prises isolément; et ensuite des métaux et autres matières pulvérisées: nous allons les passer en revue.

La poudre. On emploie la plus commune, que l'on broie et que l'on passe au tamis. Pour la broyer, on peut la mettre dans un sac de peau bien fermé, sur lequel on frappe avec une batte de bois; ou bien, plus communément, on l'étend sur une planche de bois dur et on la broie à la molette; on la fait passer par divers tamis. Cependant l'artificier emploie de la poudre non broyée; mais alors c'est de la poudre de meilleure qualité dont il fait usage.

Le salpêtre. Il doit être de bonne qualité, on s'en assure en mettant un charbon allumé sur une pincée de celui qu'on veut essayer: il doit être sec et pulvérisé. S'il est bon, on le verra brûler avec une flamme blanche un peu rosée, et n'offrir pour résidu qu'une crasse blanche; s'il est mauvais, il se boursouffle, éclabousse, ce qu'on nomme *cracher;* son résidu est gris, vert ou jaune.

Le soufre. Il ne demande, pour toute préparation, que d'être pur, pilé et tamisé.

Le charbon. On en emploie de plusieurs espèces et de plusieurs grains; celui qui entre dans la composition de la poudre et des feux légers et brillants, tels que les chandelles romaines et autres de ce genre, doit provenir des bois légers, aune, tilleul, bourdaine, peuplier: le charbon de bois dur, tel que chêne, frêne, orme, etc., servira pour les soleils, les fusées volantes, les cascades, les serpentaux et autres de ce genre. Le charbon s'écrase comme la poudre, dans un sac de peau, avec une batte. On le passe ensuite dans des tamis de diverses finesses, afin d'avoir du charbon gros, du moyen et du fin.

La limaille de fer, dont on doit avoir deux grosseurs, donne des feux rouges. La limaille d'acier donne aussi des feux rouges, mais mêlés de flammes blanches et pétillantes: on doit aussi avoir deux grosseurs de grain.

La fonte de fer pilée ou en limaille produit les *fleurs de jasmin*, nom donné à de fort belles étincelles.

La limaille de cuivre produit des étincelles vertes.

La limaille de zinc donne la couleur bleue.

L'antimoine, lorsqu'il est pulvérisé bien fin et passé au tamis de soie, donne une couleur bleue flamboyante.

L'ambre, pilé et passé au tamis, donne une couleur jaune.

Le sable jaune, *mica lamelliforme*, *or de chat*, *poudre d'or*, sert à faire des soleils; il imite les rayons de l'astre du jour. On peut aussi, par un temps sec, se servir de sel commun pulvérisé, et bien sec, pour produire cette couleur: par un temps humide, il absorbe l'humidité de l'air, et la communique à l'artifice.

Le noir de fumée donne le rouge ou le rose, selon la composition dans laquelle on l'emploie.

Les outils des artificiers consistent en bien peu de chose: on l'a déjà vu, il leur faut ce qui est nécessaire pour pulvériser, mortier, molette, etc.; il leur faut de plus des maillets ou des marteaux avec lesquels ils frappent sur les baguettes qui leur servent à bourrer des cartouches; des *baguettes à rouler*, qui sont de petits cylindres en bois dur, assortis à la grosseur des cartouches qu'ils doivent former; ce sont, à proprement parler, des moules; un morceau de bois dur, carré et long de un mètre environ, ayant une poignée au-dessus, bien dressé en-dessous et qu'on nomme *varlope à rouler*, parce que cet outil ressemble à peu près à la varlope du menuisier: il leur sert à faire adhérer parfaitement les diverses couches de papier ou de carton dont ils composent leurs tubes; et enfin une espèce de pince qu'ils nomment *étrangloir*. C'est un outil qui a deux lames réunies par le bout, comme un compas; dans chacune des lames, et en regard, est pratiquée une entaille semi-circulaire qui, par la rencontre des lames, forme un trou rond, susceptible de diminuer de diamètre lorsqu'on serre les branches. C'est dans ces trous qu'ils saisissent l'extrémité des fusées et des pétards, et qu'ils font l'étranglement où ils placent ensuite le lien de ficelle.

Nous ne dirons pas comment se fait le carton, tout le monde connaît cette fabrication: il faut qu'il soit mis en presse, bien sec et sans plis. On appelle *carte en trois* une feuille de papier gris recouverte en-dessus et en-dessous de papier plus fin: c'est le carton le plus généralement employé.

N'importe quelle que soit sa dimension, le tube en carton dans

lequel on met la composition s'appelle *cartouche*. Pour faire la cartouche (on dit aussi *le cartouche*), on coupe une bande de carton ayant en hauteur la longueur que l'on veut donner au tube, et une longueur proportionnée à l'épaisseur qu'il doit avoir. Cette épaisseur est en proportion avec la charge, et elle est égale au tiers du tube pris en dedans : quant à la longueur des cartouches elle n'a pas de règles fixes; mais ordinairement on lui donne six diamètres : il s'en suit qu'une cartouche de douze centimètres de long, aura deux centimètres de diamètre extérieur, douze millimètres de diamètre intérieur et quatre millimètres d'épaisseur.

Lorsque le carton est coupé de longueur, on l'enduit de colle de farine, excepté sur le bout tourné vers l'ouvrier : c'est ce bout qui sera l'intérieur du tube lorsque le carton sera roulé : cette partie non encollée doit avoir en hauteur trois fois et quelque chose le diamètre de la baguette à rouler qui servira de moule. Le carton étant posé à plat sur une table, on savonne à sec la baguette à mouler, on enroule l'entour de la partie non encollée, en ayant bien soin qu'il ne s'y fasse aucun pli; on pose ensuite sur le rouleau la varlope à rouler, sur laquelle on appuie, on la pousse devant soi et le rouleau se fait. On étrangle et on fait la ligature avant que le carton soit sec et l'on retire le moule. Quand on a plusieurs cartouches à étrangler, on le fait d'un seul coup, en attachant une corde après un clou solidement fixé, en faisant, à toutes les cartouches un double nœud coulant : lorsque toutes ces cartouches sont ainsi enlacées par la même corde, on attache cette corde après un bâton mis en travers, dont l'on se sert comme d'un palonnier, pour serrer tous les nœuds à la fois; on fait trois tours à chaque cartouche.

La première et la plus simple composition est la *fusée* : on la fait avec deux cartes roulées en long et recouverte d'une bande de papier gris faisant trois fois le tour; le diamètre intérieur est $0^m,005$ environ; la longueur de 0,07 à 8. Pour les charger, on en met plusieurs debout dans une boîte. On les emplit avec un petit entonnoir de carte et on les bourre avec une baguette de calibre. N° 1er *Composition de la charge* : Salpêtre, 16 parties; charbon gros, 6; soufre, 2; poussier de poudre, 6. On étrangle faiblement et, après avoir passé le poinçon, on met la mèche

qu'on fixe avec la pâte d'amorce. N° 2. *Composition de l'étoupille pour mèches.* Poussier de poudre ; on y verse un peu d'eau-de-vie dans laquelle on a fait dissoudre à chaud un peu de gomme arabique : la pâte ne doit être ni trop claire, ni trop épaisse. Pour faire les mèches on réunit plusieurs fils de coton de manière à en former un toron d'un millimètre environ de grosseur. On enduit cette mèche de la composition qui doit la bien pénétrer, puis on laisse sécher lentement. On en fait d'un diamètre plus fort pour les grosses pièces. Le reste de la pâte qui n'a pas été absorbée par les mèches, est réservé pour faire les amorces : c'est la *pâte d'amorce*. Les mèches ainsi préparées servent encore, étant recouvertes de deux ou trois tours de papier, à communiquer le feu aux diverses parties d'une pièce d'artifice, comme grands soleils, caprices, cascades, etc.

Le pétard, si cher aux écoliers, se fait à peu près de la même manière ; les cartouches étranglées par le bas, on y met d'abord une épaisseur de deux ou trois millimètres de son, ou de sciure de bois tamisée, puis une charge de poudre en grains, du tiers ou de la moitié de la cartouche; on bourre; on remplit la cartouche de la composition n° 1er, puis enfin on place la mèche que l'on fixe avec la pâte d'amorce : on le nomme aussi *serpenteau*.

Saxons, serpenteaux pirouettant : même cartouche, garnie de quatre millimètres de sable ou de terre par les deux bouts, remplie de la composition n° 1. On fait des trous, non sur les bouts, mais de côté, près du bout et dans un point du cylindre opposé l'un à l'autre; on amorce les deux trous et l'on met une mèche d'étoupille qui communique de l'un à l'autre; l'endroit où l'on met le feu est réservé au milieu de la mèche, afin que le feu parvienne en même temps aux deux trous opposés. Lancé en l'air, ce serpenteau allumé par les deux bouts, et de côté, tournoie comme un soleil.

Le soleil simple est une longue fusée de petit diamètre, roulée en spirale, fixée sur un clou ou même sur une épingle ; elle tournoie en brûlant.

Dragon ou courantin. Lorqu'il s'agit de communiquer le feu à l'artifice, d'un endroit éloigné, on emploie le dragon : c'est une fusée simple chargée de la composition n° 1er, accolée à une cartouche vide et débouchée par les deux bouts ; on enfile

une ficelle dans cette cartouche vide, ou mieux, un fil de fer ou de laiton tendu de l'endroit d'où l'on veut faire partir le dragon à l'endroit où se trouve l'artifice ; la mèche de la fusée étant tournée vers celui qui met le feu. Le dragon va porter le feu, et si l'on veut on place une fusée en sens contraire qui le ramène, ou va le porter à un autre artifice selon la direction donnée au support. Lors des fêtes du Sacre, le dragon partit de l'amphithéâtre établi sur la place de Grève, traversa la Seine à l'endroit où se trouve actuellement le pont d'Arcole, et alla porter le feu dans la Cité, sur la représentation du Mont-Saint-Bernard.

Quant au *marron*, peu de personnes seront embarrassées pour le fabriquer : on prend un parchemin dans lequel on met de la poudre en plus ou moins grande quantité, selon qu'on veut le faire plus ou moins gros ; on ficèle le paquet en le serrant; on ajoute à son effet en y mettant plusieurs enveloppes également ficelées; puis on fait un trou avec une vrille, communiquant avec la charge : on met une mèche dans ce trou, et, lorsque le feu y est mis, il éclate avec violence. On fait entrer de petits marrons dans la garniture d'une fusée volante.

Après ces premiers éléments viennent des pièces plus compliquées ; mais on conçoit que nous ne pouvons entreprendre d'en donner la description : il faudrait pour cela un grand nombre de figures et de longues démonstrations; nous devons moins nous attacher aux formes qui sont variables et de fantaisie, qu'aux compositions qui sont de principe : nous terminerons par la description d'une ou deux pièces importantes.

Composition des feux divers. — *Feu commun.* Poussier de poudre, 16 parties; charbon pilé, gros et fin mêlés, 3 parties.

Feu chinois. Poussier de poudre, 16 parties; salpêtre, 12; soufre, 8; charbon, 4; fonte broyée, 10.

Feu brillant. Poussier de poudre, 4 parties; limaille d'acier, 1 partie.

Feu bleu.— Cascades. Poussier de poudre, 4 parties; salpêtre, 2 parties; soufre, 3 parties; limaille de zinc, 3 parties.

Pluie d'argent. Poussier de poudre, 16 parties; salpêtre, 1; soufre, 1; limaille d'acier, 5.

Feu vert. Poussier de poudre, 4 parties; limaille de cuivre, 1 partie.

Pluie d'or. Salpêtre, 8 parties; soufre, 4; charbon fin, 1; noir de fumée, 1; poussier de poudre, 2.

Étoiles. Salpêtre, 8 parties; soufre, 4; poussier de poudre, 2; antimoine, 1. On en fait une pâte très épaisse liée avec de l'eau-de-vie et de la gomme arabique que l'on façonne en petits cubes d'un centimètre environ; on les saupondre de poussier de poudre qui sert d'amorce; elles entrent dans la composition des pièces: il faut qu'elles soient parfaitement sèches. Quand les étoiles doivent entrer dans la composition des chandelles romaines, elles ne sont pas carrées, mais forment un disque percé au centre, afin que le feu puisse se communiquer aux charges du fond. On les nomme alors *étoiles moulées.*

Cordes de couleur. Elles servent pour faire les dessins, les emblêmes, pour les courtes inscriptions. On emploie de la torsade de coton, d'une grosseur proportionnée à l'effet qu'on veut produire, et l'on passe au milieu un fil de fer, afin de la soutenir et de pouvoir lui donner exactement les formes voulues. Cette torsade ou *cablé*, c'est ainsi qu'on la nomme dans le commerce, devra être peu torse et bien velue; on la pénètre bien de la composition suivante: salpêtre, 2 parties; soufre, 16; antimoine, 1; gomme de genièvrè, 1.

On appelle *Flammes du Bengale*, des terrines pleines d'une composition à laquelle on met le feu, et qui produisent une belle clarté blanche, qui, dans la composition des artifices, sert à faire ressortir les feux vifs et scintillants: la composition doit être fortement tassée: il y entre salpêtre, 7 parties; soufre, 2; antimoine, 1.

Quand on charge une cartouche quelconque on la pose debout sur un billot, puis on verse dedans un peu de terre glaise en poudre et très sèche, on introduit la baguette et on tasse cette terre avec la baguette sur laquelle on frappe avec le maillet, jusqu'à ce que cette terre forme un fond bien compacte. On met ensuite la *broche.* On appelle ainsi une baguette de fer poli, plus grosse à la base qu'au bout, entrant dans un trou pratiqué dans la baguette avec laquelle on charge; cette baguette creuse est en bois dur et doit être de calibre avec la cartouche: la

fonction de la broche est de réserver au milieu de la cartouche un vide dans lequel est renfermé l'étoupille et la pâte d'amorce, qui communiquent le feu aux charges diverses superposées autour de la broche. Chaque charge doit être frappée sur la baguette creusée, d'un nombre de coups qui peut être ainsi approximativement évalué : si la cartouche a de 13 à 14 millimètres de diamètre intérieur, avec une masse d'un kilog., vingt coups ; si elle a 20 millimètres, vingt-cinq coups ; si elle a 27 millim., trente coups ; si elle a de 30 à 40 millim., trente-cinq coups, et ainsi de suite.

Fusée volante. Destinée à produire les forces qui lui sont nécessaires pour son mouvement d'ascension, en même temps qu'elle enlève avec elle les compositions qui, au haut de sa course, répandront le plus vif éclat, cette pièce d'artifice exige dans sa confection des calculs et la stricte observation de ces calculs : la fusée volante s'élève sans mortier, sans moyens d'impulsion, c'est un mérite qui lui est propre. Les personnes âgées peuvent se souvenir d'un feu d'artifice qui fut tiré à la barrière de l'Étoile, et dont le bouquet fut un ensemble de trente ou quarante mille fusées volantes, qui s'élevèrent simultanément ; la terre tremblait sous les pieds des spectateurs pendant l'ascension, et le volcan artificiel qu'elles produisirent est resté gravé dans la mémoire de ceux qui l'ont pu voir. La fusée volante est, à elle seule, un feu d'artifice, et, dans les provinces, elle sert souvent à faire des signaux d'un château à l'autre : nous devons donc donner la manière de la fabriquer.

La cartouche de cette fusée est plus longue, comparativement à son diamètre, que celle des autres fusées ; elle n'a d'ailleurs rien qui la distingue, mais elle doit être faite avec toute la perfection possible : le carton en sera long-temps varlopé. Sa charge se fera avec une composition vive ; car, ici, il ne suffit pas que son feu fasse une gerbe brillante, il faut encore qu'il frappe l'air inférieur avec assez de force et de promptitude pour faire monter la fusée ; voici celle qu'on prescrit : salpêtre, 16 parties ; charbon gros et de bois dur, 7 parties ; soufre, 3 ; poussier de poudre, 1. Pour les fusées d'honneur : salpêtre, 16 parties ; soufre, 5 ; charbon gros et de bois dur, 10 ; poussier de poudre, 4 ; fonte grosse, 10. C'est dans la manière de charger que se rencontre la difficulté.

Comme il faut que la charge ait un vide très profond dans le milieu, lequel vide se nomme l'*ame de la fusée*, afin que le feu ait l'air nécessaire et qu'il s'allume sur une grande surface, pour qu'il soit fort et nourri, la broche sur laquelle s'enfile la baguette à bourrer sera beaucoup plus longue que pour toute autre pièce d'artifice. Les dimensions suivantes sont de rigueur. *Longueur de la broche* : toute celle de la cartouche, à l'exception d'une longueur égale à son diamètre intérieur. *Grosseur de la broche* : Elle est conique ; par le bas, son diamètre sera deux cinquièmes ou moitié du diamètre intérieur de la fusée ; par le haut ce diamètre sera d'un cinquième. Cette broche, fixée sur un billot, dans une position verticale, la pointe en haut, on enfilera dessus et l'on fera descendre jusqu'à sa base un manchon en bois dur, égal en diamètre au diamètre intérieur de la fusée, et en hauteur à l'espace qui se trouve entre le bout de la fusée et l'étranglement. Ce manchon est destiné à supporter l'ouverture de la fusée et à empêcher qu'elle ne s'écrase sous les coups de maillet lors de la charge. Les choses ainsi préparées, on enfile la cartouche dans la broche, en ayant soin de remplir la gorge formée extérieurement par l'étranglement avec de la grosse ficelle bien serrée, et si le manchon en bois est bien ajusté au diamètre de la fusée, si le trou du centre est bien de calibre avec la grosseur de la base de cette broche, la fusée se trouvera placée convenablement; s'il n'en était pas ainsi, il faudrait faire en sorte, par un moyen quelconque, que la broche se trouvât toujours bien au centre. Il s'agit maintenant de charger : pour les grandes fusées cinq baguettes sont nécessaires; on passe à quatre baguettes pour celles qui ont moins de longueur. Ces baguettes, en bois dur, sont creuses, à l'exception de la plus courte, qu'on emploie en dernier. Leur diamètre, à toutes, doit être le même que celui de l'intérieur de la fusée, dans laquelle cependant elles doivent glisser librement. Le trou cylindrique dont ces baguettes sont forées, doit varier de diamètre : 1° celui de la première baguette, qui doit avoir toute la longueur du vide de la fusée, sera égal au diamètre de la base de la broche : cette baguette servira à fouler la charge autour de la base de la broche jusqu'à un diamètre et demi de hauteur.

2° Le forage de la deuxième baguette, qui doit avoir en

longueur un diamètre et demi de moins que celui de la première, sera moins grand, vu la forme conique de la broche : cette seconde baguette servira à fouler, autour de la broche, la seconde charge, qui devra s'élever de deux diamètres; total trois diamètres et demi.

3° La troisième baguette, qui doit avoir en longueur deux diamètres de moins que la seconde baguette, sera d'un forage moins grand que celui de la deuxième. Elle servira à fouler, autour de la broche, la troisième charge, qui s'élèvera encore de deux diamètres; total cinq diamètres et demi.

4° La quatrième baguette, qui doit avoir en longueur deux diamètres de moins que la précédente, aura un forage d'un plus petit diamètre encore : elle servira à fouler autour de la broche et jusqu'au haut, la quatrième charge, qui s'élèvera encore de deux diamètres et demi; total huit diamètres.

5° Enfin, la cinquième baguette, qui n'est point forée, n'aura qu'un diamètre en longueur; elle sert à fouler la dernière charge qu'on appelle le *massif*, qui s'élèvera encore d'un diamètre : total général de la hauteur de la charge, neuf diamètres.

On conçoit qu'il est difficile de déterminer, au juste, le degré de compression qu'il convient de faire subir aux charges, et cependant cette compression doit être renfermée dans des limites assez étroites, qu'il est important de ne point franchir; nous allons donc donner des règles qui ne sont pas absolues et indépendantes de l'expérience, mais qui pourront hâter l'apprentissage.

Pesanteur des maillets ou marteaux destinés à frapper sur les baguettes à bourrer. Pour fusées de 13 à 14 millimètres de diamètre intérieur, masse d'un demi-kilog.; pour celles de $0^m,02$, masse de trois quarts de kilog.; pour celles de $0^m,027$, masse de 1 kilog. et quart; pour celles de $0^m,034$, masse de deux kilog.

Nombre des coups à frapper en supposant environ $0^m,5$ de course au marteau. Quinze coups pour une fusée de treize à quatorze millimètres de diamètre intérieur; vingt coups pour une fusée de $0^m,02$; vingt-cinq coups pour une fusée de $0^m,027$; trente coups pour une fusée de 0,034; trente-cinq coups pour une fusée de $0^m,041$; quarante coups pour une fusée de $0^m,048$ à 54. On n'en fait guère de plus grosses.

Les cartouches chargées pour l'ascension, il s'agit d'y placer la garniture qui doit faire bouquet ou pluie d'or, lorsque la fusée sera parvenue au plus haut de sa course aérienne; mais, avant, il faut fermer, ou selon l'expression technique, culasser la cartouche, afin que le feu ne se communique pas à la garniture avant que la fusée soit parvenue à la hauteur qu'elle doit atteindre: ici l'opération se modifie selon les diamètres de la fusée. Au-dessous de $0^{m},034$ de diamètre intérieur, on rogne la cartouche, si elle dépasse le massif, et, après l'avoir culassée légèrement, on pose la garniture. Dans les plus forts diamètres, on ne rogne pas la cartouche et l'on culasse plus épais: pour cela on met un bouchon de papier dans la partie de la cartouche excédente, au-dessus du massif, et on tasse avec douze coups; puis, pour consolider encore, on dédouble circulairement l'excédent de la cartouche et on rabat le double intérieur sur le tampon de papier foulé; on frappe vingt coups, et, à l'aide d'une vrille, on fait à travers la culasse des jours de communication qui livreront passage au feu lorsqu'il aura atteint la culasse; c'est-à-dire lorsque le mouvement ascensionnel cessera ou sera près de cesser, et produiront l'inflammation de la garniture.

Pour placer cette garniture, on fait le *pot*, c'est ainsi qu'on nomme le fourreau ou l'étui. Ce pot est composé d'un double papier fort, contourné trois fois sur lui-même et collé : il doit offrir, à l'intérieur et même à l'extérieur, un diamètre plus grand que celui de la fusée. Quand le pot est fait, on jette au fond, plein le creux de la main, plus ou moins, selon la force de la fusée, de la composition de la charge qui doit se mettre, au moyen des trous en communication avec le corps de la fusée et, sur cette couche de composition, on met de petits serpenteaux, des saxons, des étoiles simples ou de la pluie d'or. Le total du poids de la garniture ne peut excéder celui du tiers de la fusée, sans y comprendre le pot ni le chapiteau. On met un petit tampon de papier sur la garniture et on coëffe la fusée avec le *chapiteau* qui est un cône de carte destiné en outre à faciliter l'ascension au moyen de sa forme pointue.

On retourne alors la fusée et on l'amorce par dessous, ce qui a lieu au moyen d'un bout d'étoupille qu'on fait pénétrer jusqu'au fond de la cavité qui était occupée par la broche; on

remplit la gorge de pâte d'amorce, et on ferme par un rond de papier gris au centre duquel est un trou par où passe le bout de l'étoupille; dans cet état il ne reste plus qu'à mettre une *baguette d'ascension* pour que la fusée soit prête à servir.

Tout, dans cette fabrication, est astreint à des règles fixes et, jusqu'au choix de la baguette, rien n'y est laissé à l'arbitraire: la baguette doit être dressée et l'on doit choisir un bois léger. Sa longueur varie entre dix-huit et vingt fois celle de la broche; elle doit aller en diminuant, de manière à ce que le bout effilé soit de moitié moins fort que le gros bout. Si on n'en trouve pas qui ait naturellement cette proportion, on la donne avec le couteau. On s'assure que la baguette a le poids et les dimensions convenables quand, après l'avoir liée provisoirement après la fusée et l'avoir mise en équilibre sur le doigt ou sur une lame de couteau, à une certaine distance de la mèche, elle oscille sans que la fusée d'une part ou la baguette de l'autre ne l'emportent sensiblement. Si la baguette l'emporte, il faut ôter du bois dans toute sa longueur; si c'est la fusée qui est plus lourde, il faut lier la baguette plus bas ou en mettre une autre plus pesante: quand on a trouvé l'équilibre on fixe définitivement la baguette après le corps de la fusée au moyen de deux liens de fil de fer fin.

Pour faire partir cette fusée, il faut l'asseoir entre deux tasseaux ou sur un piton à large boucle, dans lequel passe la baguette sans y toucher: il suffit même de la poser sur le rebord d'une saillie quelconque, en tenant la baguette bien droite audessous.

Le célèbre Ruggieri, qui a fait faire tant de progrès à l'art de l'artificier, s'est efforcé de perfectionner la fusée volante en assurant sa direction verticale par quatre ailes semblables à celles dont on garnit le bas des flèches : il paraît avoir réussi, et cependant ce perfectionnement ne s'est pas maintenu dans la fabrication. D'une autre part, voulant éviter les accidents causés assez fréquemment par la chute des baguettes, il y avait substitué de longues gaînes de carton remplies de composition, et communiquant par des étoupilles avec la garniture. Par ce moyen la baguette, après avoir rempli son effet, faisait elle-même explosion à la fin de la course, et ajoutait à l'effet de

la fusée. Nous ne saurions dire pourquoi cette idée, vraiment lumineuse, ne s'est pas conservée; mais, encore de nos jours, on a recours aux baguettes.

Ainsi se fait la fusée volante. Nous allons terminer cet article, auquel nous avons été contraint de donner plus d'étendue que nous n'aurions voulu, par un mot sur les *lances de service* : elles servent à l'artificier pour mettre le feu aux pièces, en voici la composition : salpêtre, 16 parties; soufre, 8; charbon fin, 3. On fait de longues cartouches qu'on remplit de cette composition : ces cartouches, de 7 millimètres environ de diamètre total, se lient au bout d'une baguette.

On conçoit qu'il nous était impossible d'entrer dans le détail de pièces si nombreuses et si variées qui sortent des mains de l'artificier. Au mot nominatif de chacune de ces pièces nous en dirons quelque chose lorsqu'il présentera quelque particularité intéressante. OILLEAUX.

ARTIFICIERS. (*Administration.*) Le décret de 1810 a rangé les fabriques de pièces d'artifice dans la première classe des établissements dangereux, insalubres ou incommodes (voir ÉTABLISSEMENTS INSALUBRES). Mais, indépendamment des règles générales posées par ce décret et par l'ordonnance royale du 14 janvier 1815, ces fabriques, eu égard aux dangers inhérents à leur exploitation, à la vente et à l'emploi de leurs produits, ont été l'objet, à Paris, d'ordonnances de police particulières. La plus importante est celle du 12 juin 1811, approuvée le 15 du même mois par le ministre de l'intérieur, et dont le considérant mérite d'être rapporté. « Considérant que les plus graves dangers résultent souvent de l'impéritie ou de la négligence des artificiers, » soit dans la composition, soit dans l'emploi des pièces d'artifice; que notamment, ils sont dans l'usage d'employer des baguettes de bois dans la composition des fusées volantes; que ces » baguettes peuvent, par leur chute, occasioner des incendies, » blesser des personnes et mettre leur vie en danger; que dès » lors il importe de prendre des mesures afin d'empêcher qu'à » l'avenir de semblables accidents ne se renouvellent. » Ordonnons ce qui suit, etc.

En conséquence, cette ordonnance défend aux artificiers d'employer, dans la composition des fusées volantes, aucune

baguette de bois ni d'aucune espèce de corps dur; de vendre et d'acheter des fusées volantes fabriquées avec ces baguettes, et d'en tirer dans un lieu quelconque, soit public, soit particulier. Une ordonnance postérieure du 3 février 1821, défend la vente et le débit de pièces quelconques d'artifice, même de la plus petite dimension, aux épiciers, fruitiers, merciers, débitants de poudre, et à tous autres, que les artificiers patentés et autorisés. Cette ordonnance enjoint en outre aux artificiers d'inscrire sur un registre coté et paraphé par l'autorité locale, les noms, prénoms, qualités et demeures, dûment justifiés, de toute personne à laquelle ils vendront des pièces d'artifice, et la quantité vendue à chacune, quelle que soit cette quantité.

Enfin, on impose généralement aux artificiers, en leur accordant l'autorisation, la condition de n'avoir dans leur maison que la quantité de poudre fixée par l'autorité; de ne jamais travailler aux lumières dans l'atelier de composition, mais seulement dans celui du cartonage, et encore, dans ce dernier cas, de ne faire usage que de quinquets ou de lanternes.

L'exécution de ces conditions intéresse à un haut degré la sûreté publique et celle des ouvriers employés dans ces établissements; il serait à désirer qu'elles fussent prescrites dans tous les départements, ainsi que les dispositions des ordonnances de police précitées. ADOLPHE TRÉBUCHET.

ARTILLERIE. *V.* BOUCHES A FEU.

ASBESTE ou AMIANTE. (*Technologie.*) On rencontre, dans diverses roches primitives, une substance qui varie beaucoup sous le rapport de la propriété physique qui la fait rechercher généralement. Nous n'aurons à nous occuper ici que de la variété flexible qui peut être filée et tissée pour divers usages.

L'asbeste flexible est soyeuse, en filaments fins, brillants, très élastiques; une chaleur rouge ne l'altère pas, mais, à une température plus élevée, elle se fond complétement. Les anciens en faisaient usage pour former des mèches incombustibles, et la réduisaient en fils au moyen desquels ils fabriquaient quelques tissus.

On a cherché, de nos jours, et on est parvenu à en former des fils et des tissus très fins, mais qui ont peu d'intérêt pour les arts. L'application qu'en a faite depuis un savant italien, le chevalier Aldini, pour la préservation des pompiers dans les

incendies, mérite d'être bien étudiée, et conduira, sans aucun doute, à d'importants résultats. La Société d'encouragement a proposé un prix pour le perfectionnement de ces tissus. Nous ferons connaître, au mot POMPIERS, les résultats qu'on a obtenus par leur moyen.

On peut, avec de l'asbeste, obtenir des papiers et du carton qui sont incombustibles dans un feu ordinaire. Madame Perpenti a fabriqué du papier sur lequel on a imprimé un ouvrage.

Le carton peut se faire avec des variétés moins flexibles en mêlant l'asbeste broyée avec de l'argile délayée dans l'eau, et comprimant la pâte pour obtenir des feuilles. Ce carton est cassant; mais il peut offrir des avantages marqués dans plusieurs circonstances, et particulièrement dans les décorations de théâtre.

En Corse, les potiers mêlent une certaine quantité d'asbeste à leur pâte, qui reste légère et se brise difficilement par les changements de température.

On trouve l'asbeste dans un assez grand nombre de localités; on en rencontre particulièrement de très flexible dans la Tarentaise : la Corse pourrait en fournir au commerce des quantités très considérables : cette variété est moins flexible que la précédente. H. GAULTIER DE CLAUBRY.

ASPHALTE. (*Technologie.*) Dans quelques localités on rencontre des calcaires imprégnés d'une substance bitumineuse que l'on en sépare facilement par la chaleur. En France, dans les départements de l'Ain, particulièrement à Seyssel, et en Alsace, à Lobsann, on en exploite une grande quantité en jetant dans des chaudières en fonte, remplies d'eau, le minerai concassé, qui, par la chaleur, donne un résidu terreux encore imprégné de bitume, et à la surface duquel vient nager une grande quantité de cette substance qu'on enlève et que l'on cuit dans d'autres chaudières pour en séparer toute l'eau qu'elle pourrait contenir.

Le minerai peut servir seul de combustible; mais on emploie ordinairement en même temps du bois qui soutient la combustion.

Le bitume asphalte ne sert pas seul; il se ramollit trop facilement par l'action de la chaleur; on le mêle avec du sable pour

composer des mastics que l'on emploie dans les constructions auxquelles il donne de la solidité, et qu'il rend imperméables à l'eau : il est préférable, sous le premier rapport, à celui que l'on obtient de la distillation de la houille; il devient dur par le froid, mais il ne se fendille pas, et reste assez élastique pour n'éprouver aucune altération par le tassement des constructions dans lesquelles il entre : le comité de la guerre a fait, à ce sujet, des essais qui ne laissent rien à désirer; et d'où il résulte qu'un tassement de $1^m,40$ produit, par l'enlèvement successif de cales qui soutenaient une toiture en bitume, n'y a occasioné aucune détérioration.

Le mastic des mines de Seyssel sert de base à des dallages en mosaïque, qui peuvent être très utiles dans des constructions de luxe, que rien ne peut altérer qu'une chaleur trop élevée, et qu'on peut laver en toute occasion avec la plus grande facilité. *V.* BITUME. H. GAULTIER DE CLAUBRY.

ASPHYXIE. (*Hygiène* et *Médecine*.) On entend par asphyxie la suspension des phénomènes de la respiration, et par suite du mouvement et de la connaissance, en un mot, une véritable mort apparente. La fréquence des accidents qui amènent l'asphyxie, la nécessité de prompts secours, l'efficacité de ces secours et la possibilité où se trouve tout être intelligent de les appliquer, en rendent la connaissance extrêmement utile : c'est là véritablement le cas de populariser la médecine sans craindre les méprises ou les erreurs fâcheuses.

On a distingué un grand nombre d'asphyxies; mais ces distinctions étant, pour quelques-unes, purement scientifiques, nous les passerons sous silence pour ne parler que de celles qui se présentent sans cesse à notre observation.

Une première classe comprend les asphyxies occasionées par: 1° un froid intense; 2° une chaleur très forte; 3° l'action de la foudre.

Dans l'asphyxie par le froid, qui commence par un engourdissement général, une forte propension au sommeil, suivis bientôt de la perte de connaissance et de tous les symptômes extérieurs de la mort, la première chose qu'il faut observer, c'est de ne réchauffer que peu à peu et avec une extrême lenteur: le passage subit d'une température basse à une température

élevée, serait inévitablement mortel. Il faut dépouiller l'asphyxié de ses vêtements, lui frotter le corps avec de la neige, plus tard avec des linges trempés dans l'eau froide, puis avec de l'eau dégourdie, en dirigeant les mouvements du creux de l'estomac vers les extrémités; lorsque les membres perdent leur rigidité, on met le malade dans un lit *non* bassiné; on continue les frictions à sec, ce n'est qu'à la fin qu'on fait respirer les odeurs irritantes, et que l'on administre quelques cuillerées d'eau et d'eau-de-vie, ou d'autres liqueurs excitantes et aromatiques; ces soins doivent durer, s'il le faut, deux ou trois heures : la patience et le courage sont les principales vertus de ceux qui se dévouent en pareil cas pour leur semblable.

Dans l'asphyxie par une chaleur trop forte, comme cela a lieu pour les ouvriers qui pénètrent et restent trop long-temps dans des étuves, pour ceux qui entrent dans des fours ou dans l'intérieur des chaudières à vapeur pour les réparer, la première chose à faire est de les étendre sur terre, de leur jeter en abondance de l'eau froide sur le ventre et sur la poitrine, de leur appliquer sur la tête et le front des linges trempés dans l'eau froide vinaigrée, de leur introduire une plume dans les narines, et de leur souffler dans cette même partie soit du vinaigre, soit de l'eau-de-vie, et de leur faire des frictions; mais il faut se rappeler que cette asphyxie est plus grave que la première, qu'elle est presque toujours mortelle : il faut donc apporter tous ses soins à la prévenir, ce qui heureusement est facile.

La rareté de l'asphyxie par l'action de la foudre, et l'inutilité des secours dans cette espèce, nous engage à n'en rien dire, et à passer à une autre classe plus importante.

On peut faire une seconde classe des asphyxies occasionées : 1° par suffocation; 2° par submersion; 3° par strangulation.

L'asphyxie par suffocation est toujours occasionée par des corps étrangers fixés ou développés dans les voies aériennes ou dans leur voisinage : les accidents qui en résultent ne pouvant être conjurés que par les secours chirurgicaux, et par des opérations graves et délicates, nous ne devons pas nous en occuper ici.

On pourrait rapporter à cette asphyxie celle qui serait occasionée par l'inspiration de poussières absorbantes qui, pénétrant

dans les poumons et les voies aériennes s'y fixeraient et les obstrueraient au point d'amener la perte de la connaissance et la mort ; mais nous doutons que cette asphyxie ait jamais été observée. Les poussières qui pénètrent dans les poumons irritent ces organes, excitent la toux, et sont expulsées avec l'expectoration qu'elles sollicitent; leur action est lente, et l'individu a toujours le temps de s'y soustraire : au reste, on a singulièrement exagéré l'influence fâcheuse de toutes les poussières que nos ouvriers respirent dans un grand nombre de professions. Celui qui ferait à ce sujet des recherches dans les ateliers mêmes, rendrait un grand service aux ouvriers et à ceux qui les occupent.

L'asphyxie par submersion est la plus commune de toutes, et sa fréquence dans un pays y est toujours en raison du développement de l'industrie. Cette industrie ne multiplie-t-elle pas, en effet, les voyages sur les mers et sur les rivières? ne fait-elle pas naître les ports, les canaux, les bassins, les docks? Sans parler des réservoirs destinés à fournir des chutes, à abreuver des villes, ou à l'alimentation d'usines et de maisons particulières; il importe donc singulièrement aux industriels d'acquérir les connaissances qui leur sont nécessaires, soit pour prévenir cette asphyxie, soit pour se rendre utiles aux malheureux submergés.

Ce serait faire insulte aux constructeurs et aux manufacturiers que de chercher à leur indiquer les moyens de prévenir la submersion : ils sauront mieux que nous tout ce qu'exige, à cet égard, les localités et les habitudes des populations. Nous supposerons donc qu'une submersion vient d'avoir lieu, et nous indiquerons ce qu'il convient de faire dans cette circonstance.

Lorsqu'un noyé est retiré de l'eau, il faut se garder de le suspendre par les pieds, sous prétexte de lui faire rendre l'eau qui serait dans sa poitrine, car il ne s'y en introduit pas. Il faut également éviter les fortes secousses.

Si on est loin des habitations, si on se trouve dans un bateau ou sur un rivage, c'est sur ce bateau ou sur ce rivage qu'il faut donner les premiers secours. Ils consistent alors à couper les vêtements humides que porte le noyé et à le couvrir de ceux que l'on a sur soi ou dont on peut disposer, à le mettre sur un plan faiblement incliné en avant, à reporter sa tête légèrement

en arrière pour que le cou reste libre et que le menton ne porte pas sur la poitrine; on lui souffle alors au visage. Avec une paille, un lambeau d'habit ou tout autre corps léger, on titille l'intérieur des narines; on agite l'air au-devant du visage à l'aide d'un chapeau; on cherche à lui ouvrir la bouche et à en titiller la partie postérieure avec une plume ou, si on n'en pas, avec une paille, l'extrémité flexible d'un branchage ou simplement le doigt introduit aussi profondément que possible daus l'arrière-gorge : ce moyen a pour but de déterminer le vomissement et par suite les mouvements de la respiration. On lui fait des frictions sur la poitrine, vers la région du cœur et sur les extrémités, avec la main nue ou garnie d'un lainage; s'il fait chaud et si le corps n'est pas trop refroidi, on peut projeter avec succès sur le ventre de l'eau froide, pour opérer un saisissement et provoquer une inspiration; on peut enfin introduire de l'air dans la poitrine à l'aide de la bouche appliquée sur celle du noyé, dont on pince le nez à chaque effort d'insufflation.

Si l'on est à portée d'une maison et de toutes les ressources que l'on peut desirer en pareille circonstance, aux moyens indiqués ci-dessus on joint les suivants:

On met le noyé dans un lit, on le frictionne avec des linges chauds, on l'entoure de briques chaudes ou de tout autre corps échauffé, on place sous son nez de l'ammoniaque, du vinaigre, ou on y passe légèrement une alumette soufrée; on peut, enfin, lui administrer un quart de lavement avec de l'eau fortement salée ou fortement vinaigrée.

L'important, dans l'administration de tous ces soins, est de ne pas se rebuter; il faut les continuer pendant deux et trois heures, et pendant qu'on les donne, appeler les secours d'un homme de l'art, qui pourra recourir à des moyens plus énergiques. Ce Dictionnaire ne lui étant pas destiné, nous nous garderons de lui tracer ici des règles de conduite.

L'asphyxie par strangulation n'a lieu que dans les cas de suicide ou d'assassinat; comme la mort n'est pas toujours la suite inévitable de la suspension, et qu'on a vu souvent des individus revenir après uue heure au moins de suspension, il faut toujours chercher à les rappeler à la vie par les moyens que nous venons

d'indiquer pour la submersion; mais ici il n'est pas nécessaire de réchauffer le corps, à moins qu'il n'ait été exposé en plein air pendant la saison rigoureuse.

Une troisième classe d'asphyxies comprend celles qui sont occasionées :

1° Par l'air non renouvelé; 2° par le gaz azote; 3° par l'acide carbonique; 4° par le gaz hydrogène; 5° par le gaz hydrogène proto-carboné; 6° par le gaz hydrogène per-carboné; 7° par le gaz hydrogène sulfuré ou acide hydro-sulfurique; 8° par le gaz hydrogène - arséniqué; 9° par l'hydrosulfate d'ammoniaque; 10° par le gaz acide de carbone; 11° par le chlore; 12° par l'acide sulfureux; 13° par l'acide nitreux; 14° par l'hydrogène proto-phosphoré; 15° par l'ammoniaque.

Voici l'indication des principales opérations des arts chimiques, dans lesquelles ces différents gaz ou vapeurs prennent naissance ou se développent, et qu'il importe sur-tout aux industriels de bien connaître, pour en prévenir les effets ou en arrêter l'action.

L'azote se produit: 1° par l'action de certains sulfures métalliques ou des schistes pyriteux sur l'air atmosphérique dont ils absorbent l'oxygène; dans certaines galeries souterraines d'où l'on extrait ces substances;

2° Dans les magasins où l'on entasse les soudes factices nouvellement fabriquées;

3° Dans les lieux où l'on dépose les résidus de ces lessivages qui s'enflamment;

4° Dans les lieux où l'on acétifie les vins pour la fabrication du vinaigre;

5° Partout où l'on embrase de grandes masses de combustibles, quels qu'ils soient, tels que : charbon, soufre, hydrogène, etc.; mais, dans quelques-uns de ces cas, il est ordinairement mélangé avec l'acide carbonique ou l'oxyde de carbone, pour la combustion du charbon; avec l'acide sulfureux, pour la combustion du soufre; avec de la vapeur d'eau, pour la combustion de l'hydrogène; et avec de la vapeur d'eau et de l'acide carbonique, pour la combustion de l'hydrogène carboné, de même que pour la préparation du noir de fumée;

6° Il se produit dans plusieurs fosses d'aisances et

spécialement dans celles qui ne retiennent pas les urines, et dans lesquelles les matières sont voisines de l'état sec. M. Barruel pense que ce phénomène est dû à l'action de l'hydrosulfate d'ammoniaque sur l'air atmosphérique.

Acide carbonique. 1° Certaines fontaines en contiennent en dissolution plus que l'eau n'en peut dissoudre à la pression atmosphérique; aussi sont-elles effervescentes à la surface du sol;

2° Il se dégage de quelques fissures et conduits souterrains dans les terrains volcaniques;

3° Il s'accumule dans les puits profonds, creusés dans des terrains de rapports modernes ou d'anciens décombres; dans les puits creusés dans les terrains qui recouvrent les couches de houille;

4° Il se produit toutes les fois que l'on brûle, au contact de l'air, des charbons et des bois de quelque espèce qu'ils soient: tels que dans les étuves des fondeurs-modeleurs;

5° Il se produit par la fermentation de toutes les matières liquides sucrées et leur conversion en liquides alcooliques;

6° Par la fermentation d'un mélange de peu de matières animales et de beaucoup de matières végétales, telles que le fumier; aussi l'emploie-t-on pour faire le carbonate de plomb;

7° Pendant la fermentation de la tannée, ainsi que cela s'observe dans les serres chaudes.

Hydrogène. 1° L'hydrogène se dégage abondamment du sein de la terre dans quelques contrées, et les habitants en tirent parti pour cuire la chaux, ainsi que le rapporte Spallanzani dans ses voyages;

2° Il se dégage simultanément avec l'eau de certaines sources, et c'est pour cela qu'elles ont reçu le nom de sources ardentes;

3° Dans quelques circonstances de fermentation de matières sucrées, celles, par exemple, où le levain a été mis dans la liqueur sucrée trop chaude et placée dans un lieu trop échauffé : il se dégage alors de l'hydrogène en quantités énormes et point d'acide carbonique; on n'obtient point d'alcool. Trois fois M. Barruel a observé ce fait dans une distillerie d'alcool de fécule, où un ouvrier faillit être victime, en allant le soir visiter les cuves avec une lumière; l'air de l'atelier détona et brisa violemment les croisées;

4° Il se produit dans tous les magasins humides où l'on conserve des amas de barres de fer; il s'y décèle par son odeur;

5° Il se forme en grande quantité dans les ateliers où l'on décape les tôles pour la fabrication du fer-blanc, quel que soit l'acide que l'on emploie pour ce décapage.

Hydrogène proto-carboné. 1° Il se dégage des marais et des fonds vaseux où stagnent les eaux;

2° Il se dégage de la cuisson de certaines argiles;

3° Des amas de gazon que l'on brûle, dans ce que l'on appelle, je crois, en agriculture, faire des râpés pour labourer ensuite;

4° Il s'en produit en grande abondance, accompagné de vapeurs pyrogénées, dans la carbonisation du bois dans les forêts; il s'en produit aussi d'énormes quantités dans la carbonisation du bois à vaisseaux clos, etc.;

5° Il se dégage du sein des masses de houille; c'est lui qui constitue le *grisou* et qui occasione trop souvent ces désastres déplorables qui sont la cause de la perte d'un grand nombre de mineurs;

6° Il se dégage aussi du sein de certaines mines de sel gemme, et déjà dans quelques localités, on a tiré parti de ce gaz pour l'employer comme combustible pour la cuisson des aliments et comme moyen de chauffage;

7° Dans le séchage des sabots, le *sorage* des harengs et la fumigation des viandes, il se produit de l'hydrogène proto-carboné;

8° Il s'en dégage pendant la fermentation des masses de foin nouvellement rentrées;

9° Il s'en dégage des poudrettes mises en tas et qui sont accidentellement mouillées; on sait qu'elles s'échauffent et qu'elles prennent souvent feu;

10° Il se produit, en grande abondance, dans les masses de sable que les mouleurs emploient pour confectionner les moules dans lesquels on coule les métaux, tels que cuivre jaune, fonte de fer et bronze; c'est ce gaz qui sort par les *évents* que les mouleurs pratiquent dans la masse du moule et que l'on enflamme avec un morceau de bois pour l'annihiler.

Hydrogène per-carboné. 1° L'hydrogène per-carboné se

dégage en grande quantité dans l'opération qui a pour but de convertir la houille en coke;

2° La fumée des fourneaux des machines à vapeur en contient aussi une grande quantité, et c'est à la combustion instantanée d'un mélange de ce gaz avec l'air atmosphérique que sont dues les explosions qui se produisent dans les conduits que traversent les chaudières de certaines machines à vapeur. Enfin, toutes les fumées des cheminées des foyers où l'on brûle du charbon de terre versent dans l'atmosphère du gaz hydrogène per-carboné;

3° Il se dégage de toutes les matières grasses que l'on fait roussir; ainsi dans la cuisson des huiles pour la confection des vernis et de l'encre d'imprimerie, il se dégage beaucoup d'hydrogène per-carboné. La cuisson des vernis et des résines en produit aussi abondamment.

Hydrogène sulfuré ou *acide hydro-sulfurique*. 1° L'hydrogène sulfuré se produit en abondance dans les matières que contiennent les fosses d'aisances; il n'y est jamais pur; il y est combiné à l'ammoniaque en proportions variables;

2° Dans tous les cas où l'on traite certains sulfures métalliques par l'acide sulfurique ou l'acide hydrochlorique, tels que la préparation des nitrates et muriates de baryte et de strontiane;

3° Dans la préparation du bleu de Prusse, lorsqu'on emploie la lessive du produit de la calcination des matières animales et de la potasse, il s'en dégage d'énormes quantités;

4° Pendant la putréfaction de certaines matières animales, pour ne pas dire de toutes, mais spécialement de celles qui renferment de l'albumine : le sang est en première ligne;

5° Pendant la décomposition spontanée de plusieurs sucs végétaux; de ceux qui contiennent beaucoup d'albumine et notamment le suc de la pomme de terre; c'est ce que l'on observe dans les mares et cloaques qui reçoivent les eaux des féculeries;

6° Pendant la putréfaction des eaux de savon provenant des blanchisseuses;

7° Quelques chimistes pensent que les eaux séléniteuses en contact avec les matières animales, produisent de l'hydrogène

sulfuré. M. Barruel n'est pas de cet avis. Il croit que cet effet n'a lieu qu'avec les matières albumineuses; car les stucs faits avec le plâtre et la gélatine n'en dégagent point. L'on observe de ces stucs qui, bien que placés dans les endroits bas et humides, se conservent intacts depuis plusieurs siècles. Mais ces circonstances sont bien différentes de celles où se trouvent les matières à l'état de dissolution.

Hydrogène arsénique. 1° L'hydrogène arséniqué se produit en grande abondance dans la réduction de l'oxyde d'arsenic par les diverses sortes de savons et, en général, par toutes les matières grasses : aussi cette réduction n'est-elle pas sans danger pour les ouvriers;

2° Il se produit dans le traitement de quelques arséniures, par les acides sulfurique ou hydrochlorique, tels que les arséniures de fer et de zinc, par l'acide sulfurique et l'arséniure d'étain, par l'acide hydrochlorique;

3° Il s'en dégage par la calcination de certains arséniures et de l'arsenic avec la potasse caustique, ou même seulement en les faisant bouillir avec cet alcali.

Hydrosulfate d'ammoniaque. 1° Il s'en produit dans les matières contenues dans les lieux d'aisances;

2° Dans la décomposition putride de certaines matières animales;

3° Dans les boues des égouts.

Gaz oxyde de carbone. 1° Ce gaz se produit dans la première période de la combustion du charbon, lorsque celui-ci est un peu entassé, c'est-à-dire jusqu'au moment où la flamme le recouvre; dans ce cas il est toujours mélangé avec un peu d'hydrogène carboné;

2° Dans les fourneaux où l'on brûle de grandes masses de charbon à la fois, tels que les hauts fourneaux où l'on réduit les minerais de fer; c'est ce gaz qui produit au gueulard cette longue flamme qu'on observe à un pied ou deux au-dessus de son ouverture, sur-tout pendant la nuit; c'est lui qui vient brûler en jet de plusieurs pieds près de la dame, lorsque l'ouvrier fondeur y travaille pour faire couler le laitier. Si le fourneau a des crevasses ou lézardes dans le trajet de sa hauteur, ce gaz passe à travers, se rend dans certaines encoignures, où les ouvriers

vont dormir en hiver, et les asphyxie. M. Barruel a constaté ce fait plusieurs fois;

3° C'est encore ce gaz qui vient brûler à la bouche des fourneaux à manche, dans lesquels on réduit les minerais d'étain et de cuivre;

4° Il se produit abondamment dans les petits fourneaux des fondeurs en cuivre, lorsqu'ils sont activés par le vent d'un soufflet, parce que les fondeurs, pour concentrer la chaleur, ainsi qu'ils le disent, recouvrent la forge avec une plaque de terre cuite, de sorte que le gaz se dégage sans brûler;

5° Il est le résultat de la réduction d'un grand nombre d'oxydes à vaisseaux clos, au moyen du charbon; je citerai, pour exemple, l'oxyde de zinc, qui en produit une grande quantité, que l'on ne brûle pas ordinairement, et qu'on laisse échapper dans les ateliers;

Gaz chlore. 1° Le chlore se produit en plus ou moins grande quantité pendant le traitement de certains oxydes par l'acide muriatique;

2° On le produit, à dessein, pour la préparation des chlorures alcalins ou chlorites, et dans la préparation des chlorates. Dans la préparation du chlorure de chaux en grand, les ouvriers sont obligés de tenir ouvertes les portes des chambres où la combinaison s'exécute avant d'en enlever le produit, autrement ils seraient asphyxiés;

3° Toutes les fois que l'on fait agir simultanément des acides nitrique et hydrochlorique sur certains métaux, il se dégage du chlore. Les fabriques dans lesquelles on purifie les minerais de platine par la voie humide en répandent dans l'atmosphère une grande quantité.

Acide sulfureux. 1° L'acide sulfureux se dégage abondamment dans l'atmosphère pendant le grillage de certains sulfures métalliques, tels que ceux de cuivre, de fer, de plomb et d'antimoine;

2° Le blanchiment des soies, laines et pailles en répandent une grande quantité, souvent nuisible au voisinage;

3° On en produit aussi une grande quantité dans la fabrication du sulfate de cuivre, par le procédé qui consiste à chauffer dans un four des plaques de cuivre, et à projeter dessus du soufre en poudre lorsqu'elles sont rouges;

4° Il s'en forme une énorme quantité en traitant un grand nombre de métaux par l'acide sulfurique concentré à l'aide de la chaleur; nous citerons pour exemple les affineries d'or et d'argent.

Acide hyponitrique. 1° Dans le traitement de beaucoup de métaux par l'acide nitrique, tels que le dérochage des alliages de cuivre et d'étain en général;

2° Les chambres de plomb dans lesquelles on fabrique l'acide sulfurique, versent dans l'atmosphère beaucoup d'acide hypo-nitrique;

3° La calcination du chromate de fer et du nitre dans la fabrication du chromate de potasse, en répand également dans l'atmosphère une grande proportion;

4° On produit abondamment ce gaz dans la fabrication du sucre de betterave, lorsqu'on fait arriver dans la chaudière à dessiccation le jus de betterave au fur et à mesure qu'il s'écoule des presses, et que l'on chauffe lentement la chaudière, de manière à ce que le liquide qui met toute la journée pour emplir la chaudière, n'arrive à l'ébullition que le soir. Alors l'écume qui est à la surface, et qui a plusieurs pieds d'épaisseur au moment de l'ébullition, se crève tout-à-coup et jette dans l'air un nuage de vapeurs rutilantes qui obscurcit l'atmosphère de l'atelier, et tuerait infailliblement les ouvriers s'ils ne s'enfuyaient au plus vite.

Braconnot a signalé ce fait singulier que M. Barruel a aussi observé plusieurs fois.

Döbereiner a vu la formation du même acide accompagner la fermentation du sucre auquel on a mélangé de la fleur de sureau.

Hydrogène proto-phosphoré. 1° L'hydrogène proto-phosphoré se produit, dans quelques circonstances, dans les cimetières humides;

2° Il se produit fréquemment dans les marais où, chaque année, naissent, croissent et périssent plusieurs sortes d'animaux; mais ce gaz, que le peuple appelle feux-follets, ne s'aperçoit que dans les environs de Noël, parce que c'est l'époque de l'année où les nuits sont les plus obscures.

Dans tous les cas où se produisent ces gaz, la première chose à faire est de fuir l'atelier ou de briser les vitres et les clôtures.

Nous avons vu des gens ne devoir leur salut qu'à leur hardiesse et à la terreur dont ils étaient saisis, ce qui les portait à sauter par les fenêtres.

Si l'asphyxie a eu lieu, s'il faut aller ramasser un malheureux au milieu des émanations qui l'ont terrassé, on peut se servir de masques et de moyens mécaniques divers dont nous parlerons plus tard, avec l'étendue qu'ils méritent.

Quant aux secours à donner pour rappeler à la vie, ils sont à peu près les mêmes dans toutes les circonstances.

On exposera l'individu au grand air; sans trop craindre le froid; on le déshabillera et on le couchera sur le dos, la tête et la poitrine disposées comme dans l'asphyxie par submersion; on lui administrera du vinaigre affaibli avec trois parties d'eau, ou de l'eau contenant du jus de citron; on aspergera le corps et principalement la poitrine avec de l'eau froide vinaigrée; on frottera tout le corps avec des linges trempés dans la même liqueur, dans de l'eau-de-vie camphrée, de l'eau de Cologne ou tout autre liquide spiritueux; au bout de trois ou quatre minutes on essuiera les parties mouillées avec des serviettes chaudes, et, deux ou trois minutes après, on recommencera les aspersions avec l'eau vinaigrée froide.

On chatouillera et irritera la plante des pieds et les autres parties irritables du corps; on chatouillera de la même manière, avec une plume, l'entrée des narines; on passera sous le nez un flacon d'ammoniaque, particulièrement si l'asphyxie a eu lieu par le moyen du chlore, ou un flacon de chlore si l'asphyxie est due à l'ammoniaque; un excellent moyen est de lancer dans le nez, avec la bouche, de l'eau-de-vie ou du vinaigre, ou toute autre liqueur excitante.

Enfin, on insufflera de l'air dans les poumons, ainsi que nous l'avons dit en parlant de l'asphyxie par submersion.

Tous ces secours doivent être administrés avec promptitude et continués pendant long-temps, *lors même que l'individu paraît mort*. On a été quelquefois obligé d'attendre cinq ou six heures avant de tirer les malades de l'état de mort apparente dans lequel ils étaient plongés; il faut sur-tout insister sur l'insufflation de l'air dans les poumons; mais, dans le cas d'asphyxie par le gaz hydrogène sulfuré, il faut prendre garde,

en pratiquant cette insufflation, d'être soi-même asphyxié par le gaz délétère sorti des poumons.

L'asphyxié rendu à la vie sera couché dans un lit chaud, les fenêtres de l'appartement ouvertes, en écartant de lui toutes les personnes inutiles; alors on lui fera prendre, avec avantage, quelques cuillerées de vin chaud sucré ou de vins généreux, tels que ceux de Malaga, Alicante, Rota, etc., etc.

Les autres moyens étant du ressort de la médecine, nous n'en parlerons pas ici. Mais nous dirons à tous ceux qui liront cet article, qu'en pratiquant, en cas de besoin, tous les préceptes qu'il contient, ils se rendront aussi utiles que les plus habiles et les plus savants praticiens : le succès dépend de la promptitude des secours; retardez-les pendant dix minutes pour les faire administrer par un médecin, et l'asphyxié sera mort.

Parent du Chatelet.

ASPIRATION. (*Mécanique des fluides.*) Les gaz et les liquides possèdent la propriété remarquable de pouvoir changer avec la plus grande facilité de forme ou de figure, pourvu que leur volume ne varie pas.

Les molécules ou globules dont on suppose composés ces corps fluides, n'adhèrent pas fortement les unes aux autres comme dans les corps solides; aussi chaque molécule peut prendre un mouvement particulier et se porter du côté où elle est le moins comprimée.

Dans une masse de gaz ou de liquide en repos, toutes les molécules, situées dans une même couche de niveau, sont également comprimées en tout sens par la pression des molécules supérieures, et par la répulsion des molécules inférieures. Elles se repoussent mutuellement, et chacune d'elles est disposée, pour ainsi dire, à se porter là où la force de répulsion diminuerait.

Supposons un réservoir de forme quelconque plein de vapeur : si en un seul endroit de ce réservoir on place une cause continue de refroidissement, les molécules de vapeurs voisines de ce point, se condensent les premières; dès que leur force de répulsion diminue toutes les molécules environnantes affluent vers ce point pour s'y condenser à leur tour; elles sont, pour ainsi dire, aspirées par cette partie du réservoir. Cet effet

continuera tant que la cause de refroidissement n'aura pas cessé, et qu'il restera de la vapeur dans le réservoir. C'est ainsi que dans les machines à vapeur à condensation, il suffit d'introduire l'eau froide dans une cavité éloignée de celle du cylindre pour obtenir le vide sous le piston moteur; la condensation, en détruisant la force répulsive des molécules de vapeur en contact avec l'eau froide, produit une espèce d'aspiration qui attire immédiatement vers le jet d'eau toute la vapeur qui remplissait le cylindre.

Quand l'atmosphère est en équilibre, les molécules d'air d'une couche de niveau, sont comprimées également par le poids des colonnes d'air placées au-dessus; nous pouvons nous représenter toute cette masse d'air superposée comme réellement divisée en une infinité de colonnes ou de prismes prolongés jusqu'aux confins de l'atmosphère, et séparés les uns des autres par des cloisons verticales. Si toutes ces colonnes d'air ont la même base, et si elles sont à la même température, elles pèseront également, et les molécules de la couche sur laquelle elles s'appuient étant partout comprimées par des forces égales, ne se mettront pas en mouvement.

Mais si nous supposons que l'un de ces prismes d'air soit à une température plus élevée que les autres, comme l'air chaud est moins dense, cette colonne pressera moins fortement sur les molécules placées près de sa base, et par conséquent toutes les molécules de la couche horizontale afflueront vers elle comme si elles étaient aspirées par cette colonne chaude. C'est ainsi que se produit le tirage ou l'aspiration des cheminées.

Représentons-nous maintenant un liquide en équilibre dans un vase ou réservoir, et concevons toute la surface de ce liquide divisée en compartiments égaux, bases d'autant de prismes prolongés jusqu'aux limites de l'atmosphère; toutes ces colonnes d'air pressant avec une force égale sur la surface liquide, l'eau ne se portera vers aucune et son niveau ne variera pas.

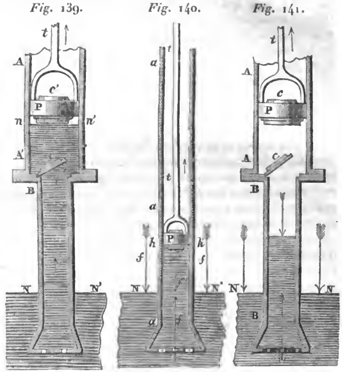
Si l'on diminue la pression d'une de ces colonnes sur sa base, soit en raréfiant l'air qu'elle contient, soit en soustrayant la surface de l'eau à sa pression, toutes les molécules du liquide se dirigeront vers cette base, et s'élèveront dans ce prisme jusqu'à

ce que leur poids, ajouté à celui de l'air restant, équivale à la pression des colonnes environnantes.

Si l'un des prismes était entièrement privé d'air, l'eau s'y élèverait à une hauteur de dix mètres et un tiers, et alors elle pèserait autant qu'une colonne atmosphérique. Un liquide plus pesant que l'eau serait aspiré à une hauteur moindre, le mercure, par exemple, qui pèse treize fois et demi autant que l'eau, ne serait aspiré qu'à la hauteur moyenne de soixante-seize centimètres.

Il sera facile maintenant d'expliquer ce qui se passe dans une pompe lorsqu'elle aspire, et comment l'eau tend à suivre le piston à mesure qu'il s'élève, comment, enfin, l'aspiration cesse dès que la surface de l'eau est à plus de dix mètres au-

Fig. 139. *Fig.* 140. *Fig.* 141.



dessous du corps de pompe. Soit *aa*, *fig.* 140, un tube ou cylindre ouvert à ses deux extrémités et placé verticalement, la

partie inférieure de ce cylindre plonge dans un liquide dont le niveau est en NN'.

Ce cylindre renferme un piston P que l'on peut soulever par une tige *t*. Plaçons d'abord ce piston en contact avec le liquide à la hauteur du niveau NN' puis faisons-le monter jusqu'en *hh*. Le piston, en montant, supporte tout le poids de la colonne atmosphérique qui presse sur lui, par conséquent l'eau qui remplit le bas du cylindre suivra le piston, et les molécules d'eau refoulées par la pression atmosphérique extérieure afflueront vers le bas du cylindre et pénétreront dans l'intérieur.

Le liquide s'élèvera, en suivant le piston, jusqu'à ce que son niveau intérieur *hh* soit assez élevé au-dessus du niveau extérieur NN, pour que son poids soit équivalent au poids d'une colonne atmosphérique. L'eau froide serait aspirée à dix mètres et un tiers, ou plus exactement à treize fois et demi la hauteur du baromètre de mercure. De l'eau chaude s'élèverait moins haut, parce que la vapeur émise par sa surface ajouterait sa tension ou sa force élastique au poids de l'eau soulevée, pour balancer la pression atmosphérique; de l'eau à 82° centigrades ne s'élèverait qu'à une hauteur d'environ cinq mètres; à 100° l'aspiration serait nulle.

Sur une montagne élevée l'eau froide ne serait pas aspirée à une hauteur de dix mètres et un tiers, comme dans la plaine: la hauteur de la colonne aspirée diminuerait par suite de la diminution de la pression atmosphérique. En opérant avec une pompe ordinaire, il est rare que l'on puisse élever l'eau à plus de neuf ou dix mètres par l'aspiration du piston, parce que l'eau laisse toujours échapper de l'air et de la vapeur, quelle que soit sa température, et que les pistons ne joignent jamais hermétiquement.

On peut produire l'aspiration sans faire descendre le piston jusqu'au niveau du liquide. Supposons que le corps de pompe AA, *fig.* 141, soit placé au-dessus de la surface de l'eau; si on soulève le piston P, ce piston, en montant, laisse au-dessous de lui un espace vide. L'air qui remplissait le tube B, soulève par sa force élastique le clapet *c*, et se répand dans le corps de pompe; en augmentant de volume, sa pression diminue et l'eau s'élève dans le tube B. Quand le piston redescend, le clapet *c*

se ferme, l'air ne peut rentrer dans le tube B. Cet air, comprimé par le piston, soulève le clapet supérieur c', et passe au-dessus du piston. A la seconde ascension, une nouvelle quantité d'air passe de B en A, et l'eau continue à monter jusqu'à ce qu'enfin elle ait atteint le piston V, *fig.* 139; alors l'eau ouvre à son tour le clapet c' pour passer au-dessus du piston, et quand celui-ci remonte, il soulève cette eau et peut l'élever à une hauteur quelconque.

Quand le piston d'une pompe n'est pas bien garni, l'aspiration est d'abord difficile, parce que l'air rentre continuellement au-dessous du piston par les jointures. Si l'on jette de l'eau sur le piston, l'aspiration devient immédiatement plus facile, parce que l'eau ne passe pas aussi facilement que l'air à travers les joints, et que la couche liquide qui recouvre le piston, empêche l'air de rentrer dans le corps de pompe. *V.* Pompe.

D. Colladon.

ASSAINISSEMENT. (*Hygiène.*) Il faudrait un ouvrage d'une assez grande étendue pour traiter d'une manière, même abrégée, tout ce que l'on peut comprendre sous la dénomination d'*assainissement*. Quelques mots suffiront pour prouver ce que nous venons d'avancer, et montrer à nos lecteurs l'impossibilité où nous sommes de mettre dans un article de Dictionnaire portant ce titre, de quoi leur être véritablement utile.

Quels sont les objets qui réclament un assainissement? C'est quelquefois un continent tout entier, une simple contrée ou une localité très circonscrite; c'est souvent une ville ou un village; le plus ordinairement ce sont des habitations, des ateliers, des vêtements, des procédés de quelques arts, ou même des aliments, des boissons, etc.

On voit, d'un premier coup d'œil, l'immense variété de moyens qui deviennent indispensables pour procurer l'assainissement dans des circonstances si différentes, et qu'il faut y faire concourir presque toutes les sciences dont on s'occupe dans l'état actuel de notre société.

Tantôt l'assainissement ne pourra s'opérer qu'en desséchant le sol, tantôt aussi en y amenant de l'eau potable, en y faisant des irrigations, etc. Il faudra donc y creuser des fossés et des

canaux, encaisser des rivières, construire des écluses, établir des aqueducs, et pour cela recourir au géologue, à l'ingénieur des mines et des ponts-et-chaussées, ainsi qu'à d'autres artistes que ceux-ci ne peuvent s'empêcher de mettre à contribution.

Tantôt il faudra faire des déboisements, modifier la culture, acclimater de nouvelles plantes et de nouveaux animaux, et se servir pour cela du botaniste, du zoologiste, de l'agriculteur et de l'horticulteur. Quelquefois, au lieu de déboiser, ce ne sera que par des plantations bien entendues que l'on parviendra à assainir, non-seulement des localités circonscrites, mais quelquefois même de vastes régions.

Pour assainir les habitations, c'est aux constructeurs, aux fournisseurs de matériaux qu'il faudra s'adresser, et les moyens varieront suivant les pays, les habitudes des peuples et les besoins divers qu'ils peuvent ressentir.

S'il s'agit d'assainir un vaisseau, un atelier, de rendre un art ou quelques-uns de ses procédés moins nuisibles à la santé; si l'on veut blanchir ou purifier des vêtements, améliorer les aliments, faire perdre à l'eau ou aux boissons quelques qualités désagréables ou malfaisantes, etc.; c'est alors que la physique et la chimie, les arts mécaniques et toutes les sciences qui en dépendent, doivent être mises à contribution, et fournir ces applications qui les rendent si belles et si admirables aux yeux du véritable ami des hommes et de la société.

Il est inutile de poursuivre ces considérations : elles suffiront pour montrer que c'est dans l'ensemble des sciences mises à contribution pour la rédaction de ce Dictionnaire, que doit se trouver tout ce qui peut être appliqué à l'*assainissement*. Chacun suivant la position et le but qu'il se proposera, ira donc puiser aux articles différents les renseignements qui lui seront nécessaires. PARENT DU CHATELET.

ASSEMBLAGE. (*Technologie*.) Réunion de plusieurs pièces dont on veut composer un ensemble qu'il serait impossible ou plus coûteux de faire d'un seul morceau. Dans certains arts on emploie le mot JOINT; mais cette expression doit être réservée pour les pièces qui ne sont pas fixées à demeure : le mot assemblage est le seul employé, lorsque les pièces sont clouées, chevillées ou collées, indépendamment de la disposition des

pièces assemblées. On ne donne point le nom d'*assemblage* à la réunion de deux ou plusieurs pièces unies par simple approche et collées ou clouées : il faut, ponr qu'il y ait assemblage, que les pièces aient reçu une façon particulière à l'endroit où elles doivent se réunir.

Il y a trois sortes d'assemblages, plus spécialement connus dans les arts du menuisier et du charpentier : le serrurier, le bâtonnier, le ciseleur, le monteur, etc., font aussi des assemblages ; mais ce sont des modifications de ceux dont nous allons parler. Ces trois assemblages sont : 1° *l'assemblage de bout ou de ralonge;* 2° *l'assemblage de champ;* 3° *l'assemblage angulaire.* Chacune de ces trois manières d'assemblage se subdivise en assemblages entre pièces d'épaisseurs égales et pièces d'épaisseurs différentes.

Les assemblages en bout sont employés pour ralonger les pièces de bois : les charpentiers en font un usage plus fréquent que les menuisiers. Les principales manières de faire cet assemblage, sont : *à mi-bois, en flûte* ou *sifflet, en traits de Jupiter.* Quelques figures nous épargneront de longues descriptions verbales. Les *fig.* 142, 143, 144, 145, 146, sont des assemblages de

142. 143. 144. 145. 146.

ralonge à mi-bois; 142, *mi-bois carré;* 143, *mi-bois rentré;* 144, *enfourchement mi-bois;* 145, *mi-bois à queue recouverte* (V. *queue d'*ARONDE); 146, *mi-bois à queue percée.* Les assemblages en bout, en flûte ou en sifflet, se font de plusieurs manières, entre autres *sifflet*

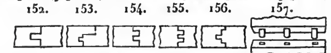
147. 148. 149. 150. 151.

simple, fig. 147, *sifflet à crochet, fig.* 148. Dans ces assemblages, on consolide le joint par des frettes en fer.

Enfin, les assemblages en bout, dits *traits de Jupiter,* se font de trois manières principales, qui sont représentées par les *fig.* 149, 150, 151. On passe dans la mortaise indiquée par le paralèllogramme du milieu de la figure, une

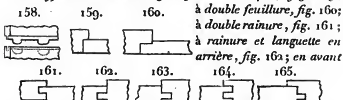
clé en bois, en forme de coin, que l'on y chasse à l'aide d'une masse, laquelle clé sert à faire joindre les deux parties entre elles, au moyen de la pression qu'elle opère contre les bouts de la mortaise, qu'elle tend à alonger. Cet assemblage est très solide.

Les assemblages de champ ont lieu pour élargir les pièces; pour obtenir, par leur réunion, des largeurs qu'on ne pourrait avoir d'un seul morceau. On les fait à *feuillures mi-bois*, c'est le même dessin que la *fig.* 142, dans un autre sens; à *rainure et languette*, *fig.* 152; à *rainure, languette et feuillure*, *fig.* 153; à



rainure et languette, la feuillure rentrée, *fig.* 154; à *double rainure, double languette*, *fig.* 155; à *rainure et languette avec double feuillure*, *fig.* 156. Quant à l'assemblage *à noix*, c'est plutôt une brisure qu'un assemblage (*V.* NOIX). Viennent ensuite les assemblages *à clés*, *fig.* 157, qui se font par simple approche, plus les clés en bois de fil, qu'on rapporte dans des mortaises percées sur les deux champs des pièces à élargir; les assemblages *à emboîture*, *fig.* 158, qui sont la combinaison de l'assemblage à rainure et languette, et de l'assemblage à clé.

Après ces assemblages des champs entre *pièces de même épaisseur*, viennent ceux de même nature entre *pièces d'épaisseurs différentes*. Assemblage à *feuillure simple*, *fig.* 159; à *double feuillure*, *fig.* 160; à *double rainure*, *fig.* 161; à *rainure et languette en arrière*, *fig.* 162; *en avant*



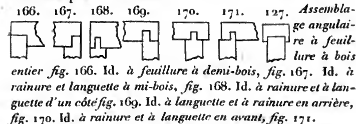
à rainure et languette, *fig.* 163; *en avant à rainure et double languette*, *fig.* 164; à *recouvrement, rainure et languette*, *fig.* 165.

Les assemblages angulaires sont également de la même nature, en général, mais sont plus nombreux; les principaux se font carrément, c'est-à-dire, forment, par la réunion des deux

pièces, un angle droit. Les assemblages hexagones, octogones, etc., se rapportent à ceux carrés, seulement la coupe des épaulements et des Arasements (*V.* ce mot) est différente; mais quant à l'assemblage, il est le même. Voici quels sont les principaux assemblages angulaires : l'assemblage *mi-bois*, c'est le même que celui représenté *fig.* 142, mais dans un autre sens; c'est le plus facile des assemblages, mais aussi le moins solide, il ne s'emploie guères que pour les châssis communs; on le fixe avec des clous ou des chevilles. L'assemblage à *tenon et mortaise* : c'est le plus solide et le plus ordinairement employé; il y en a de deux sortes, celui dont la mortaise est débouchée, et celui dont la mortaise ne traverse pas. L'assemblage *d'onglet* : on le fait lorsque l'ouvrage est décoré de moulures : on prolonge alors l'arasement du tenon du côté et de la largeur de la moulure : les ouvriers se servent, pour exprimer cette opération, des mots *ralonger une barbe*. La distance existant depuis l'arasement jusqu'à l'extrémité de la barbe ralongée, est coupée *d'onglet*, c'est-à-dire à angle de 45 degrés. Souvent l'arasement du tenon est taillé d'onglet du côté du parement, et d'équerre de l'autre côté. Mais quand on veut soigner, on coupe non-seulement la moulure d'onglet, mais aussi le champ, afin que le bois de bout ne paraisse nulle part. Cette opération ne peut avoir lieu que lorsque les champs sont de même largeur; s'ils diffèrent, il faut une *fausse coupe* (*V.* plus bas). L'assemblage par *enfourchement simple* : l'arasement du tenon ne règne que de trois côtés, la mortaise n'a pas d'épaulement, ses deux côtés longs se coupent à la scie, le fond se détache avec le Bédane. L'assemblage *par enfourchement double, triple, etc.* : c'est le même que le simple, à cette différence qu'il y a plusieurs tenons et plusieurs enfourchements. L'assemblage *à queues d'aronde* (*V.* Aronde) : on appelle assemblage *à fausse coupe* celui dont l'angle s'écarte de la ligne d'équerre, c'est-à-dire, qui a plus ou moins de 90 degrés. L'assemblage fausse coupe se fait aussi lorsqu'après avoir coupé d'onglet la moulure, on veut assembler aussi d'onglet des champs d'encadrement de largeur inégale; dans ce cas, on tire une ligne droite, à partir de la naissance de la moulure, jusqu'à l'angle extérieur de l'encadrement; et pour lors, cette ligne n'étant plus la diagonale es

fausse coupe : ainsi l'assemblage est d'*onglet* pour la moulure, et *fausse coupe* pour le surplus. L'assemblage *à tenon flotté* s'emploie dans les cas assez rares où il s'agit de réunir deux pièces de bois dont les épaisseurs rassemblées égalent l'épaisseur d'une troisième pièce avec laquelle elles doivent être assemblées, soit d'équerre, soit en fausse coupe. La largeur de la mortaise doit alors être suffisante, pour que les tenons des pièces à assembler puissent s'y insérer côte à côte.

Les autres assemblages angulaires se rattachent aux modes décrits dans les *fig.* 159, 160, 161, 162, 163. Quelques figures le feront comprendre de suite.



Assemblage angulaire à feuillure à bois entier fig. 166. Id. *à feuillure à demi-bois, fig.* 167. Id. *à rainure et languette à mi-bois, fig.* 168. Id. *à rainure et à languette d'un côté fig.* 169. Id. *à languette et à rainure en arrière, fig.* 170. Id. *à rainure et à languette en avant, fig.* 171.

Telles sont, pour la majeure partie, les assemblages angulaires : il en est beaucoup d'autres qui ne sont que des modifications ou des composés de ces mêmes assemblages, et que nous passons sous silence, un ouvrier intelligent pouvant composer un assemblage suivant les exigences de la matière ou de la situation.

Lorsqu'on pose un recouvrement sur une pièce verticale qui n'a ni tenon ni languette, et qui conserve par conséquent ses dimensions, qu'il ait lieu à mortaise non traversée ou à rainure dans le recouvrement, la réunion se nomme *assemblage à chapeau. V. fig.* 172.

Assemblage par prisonnier : c'est un moyen de réunion employé par les serruriers. Pour le faire, ils percent un trou dans l'une des pièces à assembler, puis ils font entrer dans ce trou un goujon en fer d'un diamètre moindre, mais dont le bout est refoulé de manière à ce que le trou soit bien rempli au fond, et qu'il ne le soit point près de l'orifice; ils refoulent cet orifice avec des mattoirs. Le goujon se trouve ainsi arrêté dans la matière, de façon à n'en pouvoir plus sortir; la partie saillante du goujon

forme un tenon arrondi, qu'ils font entrer dans un trou de calibre formant mortaise. Si ce trou n'est pas débouché, on cheville le goujon, s'il est débouché on l'évase en le fraisant, et on rive le bout du goujon; ce qui fait un assemblage très solide.

Il nous est impossible de rapporter tous les divers assemblages employés dans les arts de la construction et autres. Encore bien que nous ne considérions point les coutures, les soudures, les collages, les masticages, etc., comme des assemblages proprement dits : les coupes, joints et assemblages du mouleur, du ferblantier, du tonnelier, etc., seront traités séparément; le mot *assemblage*, pris isolément, se rapportant spécialement aux travaux du menuisier, du charpentier, du serrurier. Quelques avis généraux termineront cet article.

C'est le tracé préalable qui fait, en grande partie, que les assemblages sont justes, et c'est de la justesse que dépend la solidité. Savoir faire un assemblage propre et solide, est le fait d'un ouvrier déjà exercé dans son art : savoir distinguer dans les nombreuses manières d'assembler, celle qui convient à l'ouvrage qu'il exécute est le fait d'un ouvrier intelligent. Il faut toujours avoir soin, soit en perçant les mortaises, soit en dégageant les tenons, de faire bien exactement le tracé, et de tenir les angles rentrants toujours bien vifs. Si la scie n'a pas atteint le fond de l'angle, il faut l'aviver avec le ciseau. Cette opération se nomme *dégraisser* pour la mortaise, et *recaler* pour le tenon; elle sert à faire joindre parfaitement les assemblages. Dans l'assemblage des champs par rainure et languette, on doit veiller à ce que la languette et la rainure soient bien droites et à l'aplomb, et que les arasements de la languette et les épaulements de la rainure soient dégraissés, afin que la jonction soit parfaite; la rainure devant être aussi un peu plus profonde que la languette n'est saillante. Dans les assemblages à tenons et mortaises, on doit toujours, autant que possible, faire suivre aux tenons le fil du bois; ceux enlevés dans le bois tranché ne sont d'aucune durée. PAULIN DESORMEAUX.

ASSEMBLEUR. — BROCHEUR. (*Technologie.*) Le travail de l'assembleur commence aussitôt que celui de l'imprimeur est terminé, il précède celui du brocheur; mais presque

toujours l'assembleur est brocheur. Le relieur vient ensuite; c'est une industrie tout-à-fait distincte, que nous traiterons au mot Relieur.

Sitôt que les feuilles ont reçu l'impression et qu'elles ont été mises en tas, l'assembleur se présente à l'imprimerie pour les enlever : en faisant cette opération et dans tous les maniements subséquents, il doit éviter de faire frotter les feuilles entre elles, car l'encre est encore liquide, et il ferait des *maculatures*; c'est ainsi qu'on nomme les feuilles dont le caractère est brouillé. Les feuilles, transportées chez l'assembleur, doivent être mises dans le *séchoir*, sur l'*étendoir*, dans le plus bref délai, sans quoi le papier se *piquerait*, c'est-à-dire qu'un commencement de décomposition s'y manifesterait par des points noirs et gris, plus ou moins rapprochés selon que la fermentation s'y serait plus ou moins manifestée. Quand les ouvrages sont précieux et qu'on a des fraudes à redouter, on compte les feuilles en arrivant.

On nomme *séchoir* le local où le papier est déposé pour sécher. Le séchoir ne doit point être exposé aux rayons du soleil; une dessication trop prompte ferait gripper ou boursouffler les feuilles; l'encre d'imprimerie, dont l'huile est une partie constituante, se liquéfierait au lieu de se sécher. Cette dessiccation lente de l'encre d'imprimerie est une considération qu'on ne doit point perdre de vue; au bout de plusieurs mois même, l'encre n'est pas encore parfaitement sèche; et si, avant, on voulait satiner et relier on ferait des maculatures, et on aurait des contre-épreuves; c'est ce qu'il est facile de remarquer dans les livres qu'on s'est trop hâté de faire relier. Le séchoir ne devra donc pas être accessible aux rayons du soleil : autant que possible il devra avoir deux issues en regard l'une de l'autre, afin que l'air s'y introduise, y circule, de manière qu'il soit par ce moyen facilement renouvelé; car c'est le passage continuel d'un air sec, absorbant et entraînant l'humidité des feuilles qui opère un dessèchement prompt et convenable, quatre ou cinq jours sont le terme ordinaire, soit qu'on sèche en été ou en hiver au moyen d'une chaleur factice.

Lorsque l'air est humide, son passage continuel dans le séchoir serait plus nuisible qu'utile; car le papier absorbe aisément l'humidité, et il se mouillerait, bien loin de sécher. Dans ce cas, il

convient de fermer le séchoir; et il faut alors observer que si le séchoir était clos de toutes parts, l'humidité n'ayant point d'issue, après s'être condensée, retomberait toujours sur le papier : il convient donc d'établir un tirage. S'il ne s'en trouvait pas un naturellement établi par une cheminée, on l'établirait en pratiquant un trou au mur dans la partie inférieure, afin que l'air, chargé d'humidité, qui, précipité par son poids, se trouve dans les parties basses, puisse avoir un écoulement convenable.

Dans la saison froide la température du séchoir doit être élevée au moyen d'un poêle on mieux d'une cheminée; dans ce cas le courant est naturellement établi, et l'air est assez renouvelé par l'action du feu : la température ordinaire du séchoir doit être maintenue à 19 ou 20° centigrades.

On appelle *étendoir* l'appareil de cordes tendues à $0^m,24$ environ, du plafond du séchoir, en forme de grilles espacées entre elles d'environ $0^m,163$. Ces cordes doivent être placées dans le sens des ouvertures en regard, afin que l'air en circulation les parcoure dans son trajet, et puisse passer entre les feuilles, en les soulevant un peu. Si les cordes étaient placées en travers, les premières feuilles seulement sécheraient, celles du milieu resteraient plus long-temps humides.

On a l'habitude de faire passer une seule et même corde par des pitons placés pour cela à distance convenable : cette habitude fondée sur la pose plus prompte des cordes, a des inconvénients : si la corde, surchargée d'une aussi grande quantité de papier mouillé, vient à se rompre en un seul endroit, toute la charge tombe, et un grand dégât peut avoir lieu, indépendamment de la perte de temps et du travail qui serait la suite de cet accident. Il est donc beaucoup plus prudent de fixer chaque longueur de corde par les deux bouts. Si une corde vient à rompre on n'a qu'une rangée de feuilles à rétablir et le travail est moins long.

De longues tables à hauteur d'appui compléteront le mobilier du séchoir. Le seul outil employé est une espèce de pelle à long manche de bois, à palette courte et large, qui sert à poser les feuilles sur l'étendoir et à les retirer lorsqu'elles sont suffisamment sèches.

Les feuilles en arrivant de l'imprimerie seront déposées sur ces tables, on mettra une maculature (une feuille de rebut) entre

chaque feuille suivant leur ordre de numéro, la signature en dessus. L'assembleur prend alors une pincée, c'est-à-dire vingt ou trente feuilles de la feuille n° 1er (il fait sa pincée plus ou moins forte, selon que le tirage est plus ou moins fort, selon aussi qu'il a plus ou moins d'espace). Le séchage sera plus prompt si les pincées sont moins fortes. Lors donc qu'il aura pris une pincée, il la placera à cheval sur son rateau, la signature en-dessus, et la mettra également à cheval sur la corde, en ayant soin de ne point lui faire contracter de faux plis autres que le pli qui la divise en deux parties égales. Cette première pincée posée, il en prendra une seconde qu'il placera de même sur la corde, pas tout-à-fait au bout de la première, mais de manière à ce que par un bout elle soit à cheval sur cette première, et que de l'autre bout elle porte sur la corde; la troisième pincée sera placée de même, toujours à cheval sur la seconde qu'elle double sur une largeur de 0m,54 plus ou moins, et ainsi de suite jusqu'à l'épuisement de la feuille n° 1er. On mettra une maculature sur la dernière pincée. On fait ainsi monter les pincées les unes sur les autres comme les tuiles d'un toit, afin de faciliter leur enlèvement de dessus la corde lorsqu'elles seront sèches, puisqu'alors il suffit de pousser avec la pelle la première pincée qui soulève la secoude, et se place dessous; la seconde soulève la troisième et ainsi de suite; on peut par ce moyen enlever à la fois un certain nombre de pincées, ce qui ne pourrait avoir lieu si elles étaient seulement bout à bout, l'une après l'antre. La feuille 2 se place ensuite de la même manière : on met une maculature à la fin, et l'on continue de la sorte jusqu'à ce que toutes les cordes soient couvertes, ou l'ouvrage entièrement étendu.

L'air, en circulant dans des feuilles ainsi étendues, les sèche promptement en les soulevant légèrement, et s'introduisant entre elles.

Lorsque l'assembleur juge que les feuilles sont suffisamment sèches, ce dont il s'assure par le tact, il les enlève avec le rateau en commençant par la feuille n° 1er; il réunit exactement les pincées les unes sur les autres, les aligne, et forme un seul tas de la feuille n° 1er la signature en dessus; il en agit de même pour la feuille 2, et ainsi de suite jusqu'à la fin, et si nous supposons que l'onvrage ait 12 ou 14 feuilles, il forme autant de tas

alignés et rapprochés les uns des autres. Il prend alors une feuille 1, une feuille 2, une feuille 3, jusqu'à la fin, ce qui forme un cahier. Si les feuilles sont plus nombreuses il en forme deux ou trois exemplaires de dix feuilles. Si elles ne sont pas nombreuses, il fait un second tour ; il aligne et dépose ces deux premiers exemplaires sur une table à part; il recommence alors son tour en prenant toujours une feuille sur chaque tas : il continue de la sorte, jusqu'à ce qu'il ait fait une seule pile du tout. Dans cette pile les feuilles sont assemblées par exemplaire.

Les choses étant dans cet état, il reste encore à l'assembleur, un maniement important, c'est celui de la collation. A cet effet, il enlève de dessus la pile un certain nombre d'exemplaires, et il vérifie s'il y a toutes les feuilles qui composent chaque exemplaire, si ces feuilles sont dans leur ordre de numéro, si les signatures sont en-dessus. Après avoir vérifié un exemplaire, il en vérifie un second; mais il ne le pose pas dans le même sens qu'il a posé le premier; il le met en travers, afin que, les coins formant saillie, il soit facile de compter tout le tirage.

Si l'ouvrage a plusieurs volumes, il en rassemble tous les cahiers pour en former un seul exemplaire : cette opération se nomme *le par corps ;* et en réunissant ces exemplaires, il en forme des *ballots* qui peuvent contenir de cinq à six rames de papier. Ces ballots sont livrés au libraire, qui les met en magasin dans cet état.

C'est ici que se termine l'ouvrage de l'assembleur.

Mais avant que de parler du travail du brocheur, il convient de dire deux mots sur une machine à assembler très ingénieuse, qui a été récemment inventée, et qui fonctionne déjà dans quelques ateliers: celle que tout le monde peut voir chez M. Rignoux imprimeur, lui a été fournie par MM. Gallay et Hy, tenant un grand assortiment de mécanismes à l'usage de la typographie, rue Poupée Saint-André-des-Arts.

L'idée en est très simple; qu'on se figure une table ronde (monopode), tournant sur un pivot, autour de laquelle on placerait les tas de feuilles à assembler. Au lieu de se promener devant les tas de feuilles, l'ouvrier assis ferait tourner la table, et au fur et à mesure que les feuilles passeraient devant lui, il en prélèverait une feuille qu'il mettrait en pile à côté de lui. Telle

est l'idée mère de ce mécanisme; maintenant on comprendra facilement l'explication que nous allons en donner.

Le pilastre monopode ne tourne pas; il repose sur un pied à quatre branches, affermi par des potences en arc-boutant, formant écharpe avec les patins; snr sa partie supérieure il porte un pivot de fer poli, recouvert à chapeau par une crapaudine placée dessous et au centre d'un disque épais dans lequel viennent s'assembler les rais d'une espèce de roue sans jante. Au bout de chaque rais est une palette horizontale recouverte d'un carton : c'est sur chacune de ces palettes qu'on pose le tirage d'une feuille; la palette est en outre supportée par une tringle de fer en potence qui vient s'appuyer sur un colier tournant qui embrâsse le pied immobile. Au moyen de cette disposition en dévidoir, on épargne le poids considérable, et la perte inutile de matière qui résulterait de l'emploi d'une table ronde massive. Il en résulte cet avantage, qu'il a été facile en faisant un second rang de rais, inférieur au premier, mais situé entre ses branches, de placer sur la même circonférence un nombre de tas double du nombre qui serait placé sur une table pleine de même diamètre : seulement l'onvrier lève et baisse la main, s'il a mis, numéro premier, rang supérieur; numéro deux, rang inférienr; numéro trois, rang supérieur; numéro quatre, rang inférieur, et ainsi de suite; il peut aussi, sans doute, placer ses douze premiers numéros sur les douze palettes supérieures, et les dix ou douze suivantes sur les palettes du deuxième rang; mais le premier mode était adopté par l'assembleur que nous avons vu travailler; il nous a paru aller beaucoup plus vite en besogne, et fatiguer beaucoup moins qu'en suivant l'ancien procédé, et l'agitation des tas tournants dans l'air nous a semblé propre à opérer une dessiccation parfaite, s'il restait encore quelque humidité dans les feuilles retirées du séchoir.

La manutention du brocheur commence avec la ployure ou pliure : ce sont ordinairement des femmes qui en sont chargées elles opèrent avec une célérité qui paraît incroyable, et qu'elles sont obligées d'acquérir, leur paiement étant au mille, et ce mille de ployure étant très peu rétribué. Le seul outil des ployeuses est un couteau à papier en buis qu'elles manœuvrent avec dextérité. La ployure est plus ou moins

compliquée selon les formats : l'in-folio n'exige qu'une passe de couteau ; l'in-4° en veut deux ; il en faut trois pour l'in-8° ; l'in-12, l'in-18 et l'in-32 devenant de plus en plus compliqués à mesure que le format diminue, la feuille ne se ploie plus d'un seul morceau, il faut la diviser selon les exigences de la ployure pour que la pagination se suive sans transpositions. Nous ne suivrons pas la ployeuse dans ces opérations diverses ; on conçoit qu'il nous faudrait de longues explications pour décrire un fait rapide comme la pensée, et qu'on comprendra de suite lorsqu'on aura une feuille dans la main. La chose que regarde d'abord la ployeuse, c'est la *signature* : on appelle ainsi le chiffre qui est sur la première page de la feuille : elle doit toujours l'avoir sous la main gauche. C'est ce chiffre qui est son seul guide ; car on pense bien qu'elle ne suit pas la pagination. Sa pliure doit être telle que toutes les justifications (*v.* Imprimerie, *pour les mots signature, réclame, pagination, justification*, etc.) se trouvent en regard les unes des autres. Quand un tirage a été bien fait, et que la pliure y correspond, en regardant les lignes en faux jour à travers le papier elles doivent se correspondre ; mais rarement on obtient ce degré de perfection ; il suffit qu'elles ne dépassent point d'une manière qui saute à l'œil.

La pliure étant faite, il s'agit de coudre les feuilles entre elles : il y a plusieurs méthodes de couture ; les plus simples se nomment *piqûre* : elles ne se pratiquent que pour les brochures proprement dites, c'est-à-dire, pour les ouvrages composés de peu de feuilles, pour les journaux, les prospectus, etc. Après avoir bien égalisé les feuilles, on traverse tout le cahier, au quart de la marge environ, par un tour de fil double qu'on arrête solidement après avoir pressé le nœud coulant. S'il y a une couverture on la pique avec le cahier : le fil est apparent au dehors ; on n'emploie pas la colle dans cette manière simple de brocher.

Quant à la brochure proprement dite, elle demande plus d'attention : après avoir collationné ou vérifié si toutes les feuilles, titres, faux titres, tables, etc. sont complets et dans leur ordre, la brocheuse place sur la table le livre non cousu à sa gauche, la première feuille en dessus ; elle doit avoir devant elle un certain nombre de papiers taillés à la grandeur du format qu'elle va brocher plus en largeur, un petit rebord de la largeur d'une demi-marge

environ; ces papiers se nomment *gardes ;* on en met une au commencement et une à la fin du volume ; elle prend la première garde, met dans le pli le premier cahier qui assez communément n'a pas de signature ou en a une différente du reste de l'ouvrage, parce qu'il contient seulement les titres et l'introduction, ou une partie de l'introduction, et rabat devant elle, en travers, les titres en dessous, ce premier cahier; elle passe dans le pli de ce premier cahier, en y comprenant la garde qui se trouve en dessous et dont le pli est apparent en dessus, sa longue aiguille courbe enfilée d'une longue aiguillée, et après l'avoir fait ressortir à $0^{m},027$, plus ou moins, selon la grandeur des formats, elle lie son premier cahier; prend un second cahier qu'elle aligne bien avec le premier, a soin de le percer à la même distance, fait passer son aiguille comme pour le premier, et fait son nœud. Nous n'entreprendrons pas de faire connaître comment se fait cette couture qu'on nomme *chaînette;* c'est une de ces choses que les paroles n'expriment pas, et après avoir lu une longue description bien entortillée, on en sait moins que si l'on a vu coudre pendant cinq minutes, ou bien si l'on a défait avec attention un volume cousu. Nous devons seulement dire qu'il faut toujours bien faire attention en apportant un nouveau cahier sur ceux déjà cousus, de le placer bien de niveau, et de piquer l'aiguille bien vis-à-vis le point, afin que la couture soit droite et qu'on doit serrer à chaque fois. Si l'aiguillée n'était pas assez longue pour fournir le volume, ce qui est assez probable s'il a quelque épaisseur, on en ajoute une autre en faisant en sorte que le nœud de jonction se trouve au milieu et à l'intérieur d'un cahier ; en général il faut que la couture soit ferme, mais il ne faut pas qu'elle soit trop tirée, cela ferait *brider* les dos : il y a dans toutes ces opérations une convenance qu'on n'acquiert qu'avec l'usage. Arrivé à la dernière feuille, la brocheuse la coiffe d'une garde comme elle a fait pour la première ; mais cette fois le pli est en dessous, et la garde en dehors : elle arrête par un nœud définitif, et le volume est cousu.

La couture étant faite, on met les volumes en presse afin de leur ôter le boursoufflage; ensuite il s'agit de coller, de fixer la couverture. C'est la colle de farine qu'on emploie à cet effet; mais avant on colle le repli des gardes, savoir : la première sur la marge du

premier feuillet, deuxième cahier; la seconde sur la marge du dernier feuillet de l'avant-dernier cahier : cependant ce collage ne se fait pas généralement, et beaucoup de brocheurs s'en dispensent.

Pour appliquer la couverture sur le volume, on commence par enduire le dos de colle de pâte, puis la feuille de papier destinée à être la converture, on appliqne alors le dos sur le milieu de cette feuille qu'on appuie dessus afin de bien faire prendre la colle; on reploie les deux côtés, et après avoir posé le livre à plat on tire avec précaution, et en appuyant dessus avec la main gauche, le papier encollé, afin de le faire prendre sur la garde, en évitant de faire des plis et boursoufflures; on retourne le livre, et on répète la même opération de l'autre côté, et ainsi de suite. La seule pression des livres empilés les uns sur les autres suffit pour qu'il n'y ait pas de retraits désagréables en séchant; on peut d'ailleurs charger la pile entière d'un poids qui la comprime, et rende les volumes plus plats.

Avant de livrer au libraire, le brocheur ébarbe les volumes avec de grands ciseaux, et, s'il y a lieu, on place les titres sur les dos des volumes.

Ainsi se fait la brochure, travail pour ainsi dire préparatoire que le relieur défera en entier lorsque, plus tard, il donnera une dernière façon au volume : on comprendra que nous avons dû omettre beaucoup de petits détails qui ne trouveraient convenablement leur place que dans une monographie de l'art.

PAULIN DESORMEAUX.

ASSISE. (*Construction.*) On donne ce nom aux rangées, ordinairement horizontales, que forment les matériaux dont se compose une partie de construction en MAÇONNERIE. Voir ce dernier mot, et APPAREIL, MOELLON, MUR, PIERRE, etc.

ASSOCIATIONS. *V.* SOCIÉTÉS.

ASSOLEMENT. (*Agriculture.*) L'assolement est le mode de culture divisionnaire imposé à une surface de terre labourable, et qui fixe l'ordre et l'intervalle dans lequel on peut avec le plus d'avantages confier au même sol les différentes espèces de semences et en obtenir les plus abondantes récoltes.

On donne le nom de soles à chacune des divisions qui sont ainsi destinées à supporter successivement des végétaux

différents, durant une période déterminée, et passé laquelle on revient à ceux qui avaient été cultivés en premier lieu.

On dit qu'on dessolle une terre quand on change l'ordre de rotation qui avait été d'abord adopté.

Les plantes qui entrent dans tout système d'assolement, sont en général :

1° Les plantes céréales ;

2° Les plantes fourragères ;

3° Les plantes sarclées.

L'assolement est triennal, quadriennal ou à plus long terme, suivant que les mêmes productions reviennent sur la même surface, après trois, quatre ou un plus grand nombre d'années.

La première règle générale à suivre est que les récoltes de plantes céréales, portant leurs semences à maturité, ne doivent pas être répétées dans le même champ sans l'intervention des légumes, des herbages, des racines ou de la jachère.

La seconde règle générale est qu'il ne faut pas que la même espèce de récolte soit ramenée à de trop courts intervalles.

La troisième règle générale est que l'on doit, dans le cas de la rotation, non-seulement faire alterner les espèces, mais encore changer les variétés des espèces en tirant les semences, éléments de la reproduction, d'un pays, d'un climat ou d'un sol éloignés ou différents de ceux où elles sont nées.

De toutes les opérations de l'agriculture, l'assolement est donc celle qui exige le plus d'attention, de calcul et de connaissances appropriées et d'esprit d'observation.

En effet, pour établir un bon assolement, dont les résultats puissent être réellement productifs, il faut d'abord consulter d'une manière générale :

1° La nature du terrain ;

2° L'influence du climat ;

3° La nature des végétaux indigènes ou introduits, prospérant mieux dans la localité ;

4° Les ressources et les besoins de la localité, la facilité des débouchés ;

5° Le nombre ou la rareté de la population, l'état et la distance des fabriques et des manufactures ;

6° L'ordre des travaux exigés pour chaque culture, et l'emploi des terres et des engrais.

Ces considérations générales se divisent, se sous-divisent, s'étendent, se modifient, se restreignent, pour ainsi dire à l'infini; mais le cultivateur doit sur-tout savoir :

1° Que les végétaux qui produisent les mêmes effets sur la terre, parce qu'ils ont les mêmes propriétés, ne doivent reparaître dans un terrain qu'après un certain temps;

2° Que plus les plantes épuisent la terre, plus leur retour dans le même sol doit être retardé;

3° Qu'il est utile de faire succéder aux plantes à feuilles rares, étroites, et d'un tissu serré et ferme, d'autres végétaux à feuilles nombreuses, longues, souples; et les plantes à racines traçantes ou courtes et fibreuses, aux végétaux à racines pivotantes, longues ou tuberculeuses;

4° Que les végétaux épuisent beaucoup plus la terre pour la formation de leurs graines que pour le développement des autres parties;

5° Qu'ainsi les plantes dites améliorantes ne le sont plus ou ne le sont que peu, si on les laisse mûrir leurs graines.

Sous une foule de rapports, les circonstances font et modifient les assolements. On ne doit donc donner et recommander, sur ce sujet, que des principes généraux.

Leur but final est la plus grande production du blé qui se résout par un profit en argent.

On ne l'obtient que par une quantité suffisante et une application judicieuse d'engrais destinés à réparer l'épuisement du sol.

Un juste rapport des bestiaux à la terre produit cette quantité d'engrais.

Ce rapport doit toujours être d'une bête bovine ou cavalière, ou douze bêtes à laine pour chacune des autres, pour deux hectares de terre, laquelle bête bovine (ou son remplacement) donnera par an six tombereaux de fumier, portant chacun de trois mille six cents à quatre milliers pesant de bon fumier consommé, suffisant pour fumer chaque hectare l'un dans l'autre, calculés en masse sur toute l'exploitation, mais se convertissant chaque année en une fumure de vingt-quatre tombereaux par hectare,

répartis sur la quatrième partie du tout, dans un assolement quadriennal.

Or, pour chacune de ces bêtes bovines (ou son remplacement), il faut les pailles d'un hectare, dont moitié en paille de blé, et l'autre en paille d'avoine, et de plus le fourrage, tant vert que sec, d'un demi-hectare de prairie artificielle. On ne pourra donc se dispenser d'avoir à toujours, et tous les ans dans tous les assolements, une moitié de toute l'exploitation en céréales fournissant paille, dont parties égales en froment d'hiver et en céréales de mars, plus un quart en prairies artificielles, parce que ces proportions sont commandées par la quantité en fumiers, et par conséquent en bestiaux qu'exige l'exploitation. Mais comme il est une condition sans laquelle ces cultures indispensables sur les trois quarts du sol seraient sans succès, c'est que la terre qui doit les recevoir soit constamment affranchie des mauvaises herbes et des plantes étrangères qui nuiraient à la récolte; c'est à obtenir cet effet que le quatrième quart de l'exploitation doit être exclusivement destiné.

Il faut donc qu'à côté du quart en blé, du quart en avoine, et du quart en prairies, il se trouve toujours un quatrième quart consacré, pendant une année entière, à des cultures successives et répétées, qui détruisent à fond toutes les végétations nuisibles.

On voit ici l'origine et le motif de l'ancien assolement qui laissait chaque année le tiers des terres en jachère morte recevant trois ou quatre labours. De nos jours on a cherché à remplacer cette jachère nettoyante mais improductive, et on y a réussi au moyen des récoltes dites *sarclées*, c'est-à-dire en employant des plantes ayant leurs produits en terre par leurs racines, n'épuisant point le sol puisqu'ils ne portent point graines, et exigeant de nombreux binages et sarclages.

Voici comment est combiné cet assolement qui doit être admis sans difficulté dans les lieux où l'on trouve l'emploi des plantes sarclées :

La première année, plantes sarclées, faites sur fumier;
La deuxième, céréales de mars, avec trèfle semé;
La troisième, trèfle en rapport, défriché d'automne;
La quatrième, froment fait sur trèfle et suivi de fumier.

Mais un grand obstacle se présente ici dans l'extrême difficulté, dans l'impossibilité même de vendre ou d'employer, dans la plupart des lieux, le produit des récoltes sarclées.

Car, en toute exploitation, la difficulté n'est pas de produire, mais de vendre et d'employer utilement les produits.

Mais ce grand obstacle à l'adoption des bonnes méthodes, a excité, de la part des personnes intéressées à le surmonter, de nouvelles recherches et de nouveaux efforts; elles n'ont pu réussir qu'à prouver que l'assolement quadriennal pur est généralement assez nuisible dans l'état actuel de l'industrie en France, à cause de l'obligation de faire, toujours et en toute circonstance, tout le quart de l'exploitation en plantes sarclées, comme aussi de faire tous les blés froments qui doivent couvrir un autre quart de l'exploitation, toujours sur la défriche d'un trèfle revenant tous les quatre ans.

En cet état, on a proposé de décomposer l'assolement quadriennal pur, de manière à ce qu'un quart, non de toute l'exploitation, mais de la partie seulement non employée en prairies artificielles de longue durée, dût recevoir chaque année des cultures suffisantes pour nettoyer le sol de toutes mauvaises herbes; et, dès lors, le problème à résoudre a été de trouver, pour chaque localité, une plante non épuisante, dont les produits eussent un débit certain, et dont la culture exigeât, dans le cours de l'année, au moins trois binages, sarclages ou butages.

Outre l'absence complète des mauvaises herbes, cette grande modification a offert les résultats suivants:

1° D'avoir tous les ans, comme dans l'assolement quadriennal pur, un quart de l'exploitation en blé, et un quart en avoine ou orge;

2° De faire tous les ans, au lieu d'un quart seulement, trois dixièmes de cette même exploitation dans les trois sortes de prairies artificielles, par portions égales;

3° De n'avoir en plantes sarclées obligées qu'un dixième toujours prêt à employer à l'hivernage des bestiaux de l'établissement;

4° Et de n'avoir à fumer tous les ans que le cinquième de l'exploitation au lieu du quart, ce qui permet de fumer plus fortement.

La théorie complète de tous les assolements possibles se réduit à ceci :

1° Combiner le nombre des bestiaux, la quantité des empailles, la production des fourrages et les fumiers à obtenir, dans des rapports tels qu'ils se satisfassent réciproquement d'une manière absolue, et dans des proportions justes et certaines;

2° Introduire entre les années de céréales, et au moins de trois années l'une, une culture qui nettoie bien la terre et ne soit pas épuisante, si elle est productive, et ne jamais manquer à cette première condition de toute bonne méthode;

3° Combiner sa rotation quelconque de manière à n'épuiser jamais entièrement les richesses que la terre a acquises par les engrais et le séjour des prairies artificielles; lui donner et lui conserver au contraire toujours assez de ces richesses pour que, nonobstant la beauté des récoltes, le sol se trouve constamment plus fort et plus puissant à la fin qu'au commencement de chaque rotation.

En ne s'écartant jamais de ces trois conditions communes et indispensables à tous les *assolements*, chacun peut ensuite combiner sa culture suivant ses convenances de tout genre : les assolements qui en résultent seront toujours bons.

Mais si les bons assolements sont exclusivement ceux où le retour fréquent des plantes sarclées est admis comme élément indispensable en remplacement de la jachère, il était de toute nécessité, pour que la solution du problème fût généralement satisfaisante, de trouver une plante non épuisante, dont la culture exigeât, dans le cours d'une année, trois façons (binage, sarclage ou butage), et dont les produits *ne donnant pas une denrée déja indigène*, dont l'emploi général ou le débit certain était démontré impossible, fussent au contraire d'un emploi général et d'un débit assuré. Jusqu'à présent la betterave seule, consacrée à la fabrication du sucre, a paru bien remplir toutes les conditions du problème. Elle seule offre pour produit, une denrée entièrement exotique, qui n'altère la valeur vénale d'aucun de ses produits anciens, et qui est d'un emploi général et d'un débit certain. Un de nos plus célèbres agronomes a donc cru pouvoir poser en principe, que la culture des betteraves et la fabrication de son sucre remplissent toutes les

conditions nécessaires pour l'adoption générale d'une plante sarclée dans tous nos systèmes agricoles, et que le perfectionnement universel de notre agriculture sera la suite certaine de la plus grande extension possible donnée à cette culture et à cette fabrication. Mais il est reconnu que la culture générale de cette plante produirait vingt fois plus de sucre que la France ne peut en consommer; et au lieu de se renfermer dans la culture exclusive d'un seul végétal, il a paru plus avantageux de combiner pour le terrain en jachère la culture des plantes tinctoriales, textiles, oléagineuses et autres, selon les lieux, et de chercher sur-tout dans l'augmentation des bestiaux, les moyens d'obtenir une quantité plus considérable d'engrais, dont ces plantes demandent beaucoup. Mais le choix même de ces bestiaux exige à son tour l'attention du cultivateur, à cause de la diverse qualité des fumiers produits par les différentes espèces d'animaux domestiques, et qui ayant, suivant leur origine, plus ou moins de chaleur et de compacité, ne conviennent pas tous également aux mêmes espèces de terres.

Quels que soient les assolements que l'on adopte, ils ne sont bons qu'autant qu'ils ont pour résultat non-seulement de donner immédiatement les meilleures récoltes possibles, mais encore d'améliorer le terrain de plus en plus, afin qu'au retour de l'assolement, les végétaux confiés à la terre fournissent des récoltes toujours plus abondantes et plus assurées.

Toute la théorie des assolements repose sur ce fait fondamental, que les plantes réussissent mal sur le terrain qui vient de porter des plantes de la même espèce, du même genre ou de la même famille qu'elles. On a, dans ces derniers temps, cherché à expliquer ce fait par l'action différente des sucs excrétés par les racines des plantes de différentes familles, et dont le résultat est tel, qu'outre que chaque espèce de plante tend à effriter le terrain pour ses congénères, indépendamment de la nature des sucs excrétés, les substances excrémentitielles elles-mêmes, améliorent ou détériorent le sol pour certains végétaux qui vivent avec ou après les plantes qui les rejettent, sur le même terrain, suivant que ces substances excrémentitielles proviennent de plantes à suc doux et mucilagineux, ou à suc âcre et laiteux. Il serait très important, pour la pratique de l'agriculture, de

démontrer la nature et d'apprécier l'influence de ces excrétions radicales. On peut, en attendant, se rendre raison, à l'aide de cette théorie, des assolements les plus répandus. Ils sont et doivent être prodigieusement variés. Le plus fréquent et le plus vanté, est celui de quatre ans, adopté dans le comté de Norfolk, et répandu dans plusieurs pays par les agronomes. Il consiste dans la série suivante :

Première année. *Culture* de racines fumées et bien labourées : turneps ou pommes de terre.

Deuxième année. *Céréales d'hiver*, orge, seigle, ou froment. Au printemps on sème du trèfle dans la céréale, et on a, après la moisson, une coupe de trèfle.

Troisième année. *Trèfle*, dont on obtient deux coupes; après quoi on enterre, on laboure, et on sème une céréale.

Quatrième année. *Céréale*, ordinairement froment : on peut souvent profiter du terrain pour une récolte dérobée.

Dans certaines localités, on étend ce système à six ans, en répétant deux fois l'alternative des légumineuses et des céréales. On le porte à treize ans et même au-delà dans les pays où la luzerne entre dans la série, dans laquelle elle occupe ordinairement huit à dix ans.

Les assolements des terres argileuses sont plus courts et moins variés.

SOULANGE BODIN.

ASSURANCES. (*Commerce. Économie politique.*) Le premier devoir de tout gouvernement est d'assurer à chaque citoyen la jouissance paisible de sa propriété. Mais il existe une foule de circonstances dans lesquelles la propriété peut être compromise, sans que l'administration soit tenue de dédommager le propriétaire, et puisse être blâmée de ne lui avoir pas évité le malheur dont il est atteint. Quel gouvernement pourrait être obligé de répondre du naufrage d'un navire de commerce causé par une tempête, ou de la perte d'une usine détruite par le feu? De semblables malheurs, même lorsqu'ils pèsent sur un particulier opulent, ébranlent sa fortune; ils deviennent à peine sensibles lorsque le montant de la perte est réparti sur un certain nombre de personnes. Si ces personnes sont très nombreuses, la perte peut être réduite à si peu de chose, qu'à peine un seul des contractants s'en aperçoive. Le risque ressemble, dans ce

cas, à une charge qui devient d'autant plus légère, qu'elle se divise en un plus grand nombre d'individus.

La première condition de succès pour toute compagnie d'assurance, est de connaître le plus exactement possible le nombre moyen de *sinistres* qu'elle peut avoir à supporter chaque année. Mais ces sinistres, dont le nombre est si variable et dont le terme moyen paraît si difficile à obtenir, sont pourtant réglés par de certaines lois dont les éléments sont à la portée de nos calculs. Le nombre annuel des naissances, des mariages et des décès, la proportion des sexes, des enfants légitimes ou illégitimes, la quantité de navires perdus ou de maisons brûlées chaque année, peuvent être facilement déduits d'une série d'expériences faites sur un long espace de temps. Il suffit de répartir entre les différentes années le nombre total des sinistres, afin d'obtenir *la moyenne* des pertes qui peuvent être considérées comme tout-à-fait probables chaque année. C'est ainsi qu'on arrive à prévoir, avec certitude, la quantité de paiements nécessaires pour dédommager de leurs pertes les citoyens *assurés*. Toutes ces évaluations ont été faites dans les différents pays de l'Europe, et sous l'influence des circonstances les plus mobiles. On sait aujourd'hui, avec une exactitude presque mathématique, combien dans telle mer et sur tel nombre il périt de navires, combien il se brûle de maisons, et combien de récoltes sont détruites par les orages. Supposons que sur cent navires allant aux États-Unis, il en périsse deux par année : il est évident que la dépense annuelle des assureurs devra se composer avant tout du montant de la valeur de ces deux navires. La somme payée par les assurés devra donc être de deux pour cent de la valeur de leur propriété, plus, d'une prime due aux assureurs pour leurs frais de bureau et leurs services. Si les assurés paient moins, les assureurs sont en perte; s'ils paient beaucoup plus, les assureurs gagnent trop, et leurs profits sont bientôt ramenés par la concurrence à un taux plus modeste. Tel est le principe fondamental des assurances.

Les assurances sont faites par des sociétés ou par des individus. Ces sociétés ou ces individus doivent généralement posséder un grand capital de manière à pouvoir rembourser promptement et sûrement le montant des plus graves sinistres; les primes qui

leur sont payées étant proportionnées aux risques qu'elles assurent, leurs profits finissent quelquefois par être presque indépendants de leurs pertes.

On comprend facilement les avantages immenses qui résultent, pour le commerce et la navigation, du système des assurances. Sans cet appui, peu d'entrepreneurs oseraient exposer de grands chargements aux dangers d'un voyage long et hasardeux ; mais grâce à la sécurité que l'assurance leur inspire, les armateurs exposent leurs capitaux sur l'Océan avec autant de confiance qu'ils les engageraient dans une exploitation agricole. Ils dirigent leurs opérations sans tenir aucun compte des chances de naufrage et des autres périls. La guerre seule apporte quelque trouble dans le système des assurances. On conçoit très bien que le danger devenant plus grand et plus variable, suivant qu'on peut rencontrer une flotte ennemie ou un simple corsaire, suivant qu'on navigue avec ou sans escorte, les primes doivent varier au gré de ces diverses circonstances : aussi ces primes augmentent-elles considérablement pendant la guerre, et ce n'est pas là seulement le plus funeste de ses effets pour ne rien dire des autres.

Il existe en France et en Angleterre des assurances dites *mutuelles*, parce que les assurés y font eux-mêmes l'office d'assureurs au moyen des primes qu'ils se paient mutuellement. Ce sont des associations de particuliers qui s'engagent à compenser entre eux les pertes fortuites de la communauté. Si le total de ces pertes se réduit à peu de chose, l'association n'éprouve presque pas de dommage ; ce dommage devient au contraire très sensible lorsque les pertes sont nombreuses.

Dans ces sociétés, l'avantage relatif attaché à la possession d'une propriété est d'autant plus grand, que l'association est plus nombreuse. A mesure que le nombre et la masse des propriétés augmentent, il se fait une plus juste distribution des chances, il y a moins d'incertitude sur la quotité éventuelle des parts contributives, et la valeur effective de chaque propriété tend à s'approcher de plus en plus de la valeur moyenne et fixe qui constitue la mise. Si la société mutuelle n'était pas assez nombreuse, il y aurait plus d'avantage de faire une assurance fixe, en s'adressant à une compagnie particulière.

Mais de toutes les assurances, celles qui produisent les effets les plus remarquables et qui sont destinées à exercer la plus heureuse influence sur le sort des classes pauvres, ce sont les assurances sur la vie humaine. Voici en quoi elles consistent : un homme s'engage à payer une somme chaque année, tant que durera son existence, sans en recevoir aucun intérêt, sous la condition qu'à son décès ses héritiers ou les personnes désignées dans le contrat recevront une somme déterminée. Le capital que paie l'assuré s'accroît sans cesse jusqu'au jour de sa mort avec les intérêts qu'il n'a pas le droit de prélever. Le temps durant lequel il fait ses paiements est incertain, puisque ce temps a pour limite la fin de son existence; il peut arriver qu'il ne vive qu'un an, un mois, un jour, et peut-être aussi il vivra plus long-temps que ne semblaient l'indiquer les lois ordinaires de la mortalité : dans ce dernier cas, il consent à payer beaucoup plus que l'homme qui meurt de bonne heure; mais il achète, à ce prix, la certitude qui lui manque d'assurer, quoiqu'il arrive, une existence à ses enfants. La compagnie avec laquelle il a traité, prend sur elle les hasards, et rétablit à l'égard de l'assuré l'existence d'un terme moyen que chacun est en droit d'espérer, mais n'est pas sûr d'atteindre.

Il existe aussi des moyens de se mettre à l'abri de l'insolvabilité possible de certains débiteurs, et des chances nombreuses qui surviennent habituellement dans la pratique des affaires. On peut faire assurer l'existence d'un homme duquel dépend l'avenir de la famille de son créancier. On peut se prémunir contre l'infidélité d'un dépositaire, en assurant la somme qui lui a été confiée. On peut même faire garantir la dot d'un enfant pendant un nombre d'années limité. Toutes ces chances sont calculées avec un soin extrême, et les primes sont toujours proportionnées aux risques qu'elles assurent. Les compagnies procèdent dans ces différents cas comme pour les risques de guerre, ou pour les risques de mer, qui varient suivant l'importance des belligérants, et le plus ou moins de tranquillité habituelle des mers parcourues.

Quels que soient les avantages du système des assurances, il est difficile de ne pas reconnaître qu'elles aient aussi des inconvénients. On a remarqué que les incendies étaient devenus plus

fréquents depuis que la certitude d'être remboursés, en cas d'accident, était acquise aux assurés. Beaucoup de navires ont été abandonnés ou compromis, qui auraient pu être sauvés si les capitaines n'avaient pas eu l'espoir d'un dédommagement pour la perte de leurs cargaisons. Mais ces inconvénients inévitables sont compensés, et au-delà, par la sécurité que l'homme a pu conquérir contre les éléments eux-mêmes, et les chances les plus aventureuses du hasard. C'est aussi un puissant encouragement à la morale et à l'économie, que l'espoir assuré à l'homme sans fortune, de pouvoir, au moyen d'un léger prélèvement sur son salaire journalier ou sur les bénéfices de sa profession, laisser à ses enfants un capital suffisant pour les mettre à l'abri du besoin. C'est par les assurances que l'homme pourrait braver la pauvreté, comme l'armateur brave la fureur des mers, et l'on peut dire, avec raison, qu'il n'y aurait bientôt plus de pauvres dans un pays où les assurances seraient bien comprises, ainsi qu'il n'y a plus de naufrages sans réparation pour le pays où elles le sont. Supposez un médecin, un homme de loi, un commerçant auquel sa profession procure un revenu annuel de 10,000 fr. : sa mort suffit pour plonger ses héritiers dans la plus profonde misère, tandis qu'une assurance égale au cinquième de son revenu, leur garantirait après sa mort, la presque totalité de ce même revenu, si l'assurance a été faite de bonne heure.

Les assurances maritimes paraissent avoir été connues des anciens. Nous en trouvons des traces dans l'histoire des guerres de Rome contre Carthage, et dans un passage de Suétone, relatif à l'histoire de l'empereur Claude. Déjà même à cette époque on se plaignait des abus inséparables des assurances, tels que les naufrages volontaires et autres fraudes semblables. Toutefois, les premières assurances maritimes régulières qui aient été faites paraissent appartenir à l'époque moderne. Les Flamands, les Espagnols et les Italiens sont les premiers qui en ont donné l'exemple; et les documents les plus authentiques permettent de considérer la ville de Barcelonne comme la première où ce beau système ait été appliqué pour la première fois au commerce maritime. Les assurances contre le feu et sur la vie sont beaucoup plus modernes, et n'ont guère commencé à être bien comprises que de nos jours.

Blanqui aîné.

ASTICOTS. (*Technologie. Hygiène.*) Nom vulgaire donné à ces vers qui se développent dans les viandes, et qui proviennent des œufs que plusieurs espèces de mouches y déposent.

De tout temps ces vers ont été employés, à Paris, pour la pêche à la ligne; leur récolte procurait, en été, quelques ressources à la classe la plus malheureuse de la population qui allait les chercher dans les cadavres des animaux disséminés sur les champs, ou abandonnés dans les voiries. Depuis quelques années, une industrie plus éclairée a permis de tirer un parti très avantageux de ces larves, et leur débit forme aujourd'hui une branche de commerce assez considérable pour mériter l'attention des agriculteurs et sur-tout des administrateurs.

Ce n'est plus pour le seul plaisir des pêcheurs à la ligne que les asticots sont recueillis, on les a appliqués à la nourriture des faisans et des jeunes poulets, et sur-tout on les donne à ces derniers, lorsque parvenus à leur dernier degré de force, on veut les engraisser. D'après des expériences qui nous sont propres, aucune nourriture n'est plus convenable aux poulets et aux faisans qui viennent d'éclore; ces oiseaux recherchent les asticots avec avidité, et si l'on partage une couvée en deux bandes, l'une que l'on privera d'asticots, et l'autre à laquelle on en donnera, on reconnaîtra, vers la troisième semaine, que ces derniers l'emporteront de plus de moitié sur les autres, soit pour la force, soit pour le poids. Avant la révolution de 1830, les conservateurs des chasses royales, et particulièrement ceux de Vincennes et de Boulogne, près Paris, connaissaient très bien le parti avantageux qu'ils pouvaient tirer de ces vers pour la multiplication des faisans; car, non contents d'en acheter à l'hectolitre, aux écarrisseurs, ils faisaient abattre et disséminer tous les ans, dans ces bois, un nombre considérable de chevaux. Il n'est cependant pas nécessaire, pour obtenir ces bons résultats, de nourrir exclusivement d'asticots les jeunes oiseaux qu'on élève, il suffit de leur en donner deux ou trois fois par jour une petite quantité.

L'emploi avantageux de ces larves est, ainsi que nous l'avons dit précédemment, plus remarquable encore, lorqu'on les donne comme nourriture aux volailles que l'on veut engraisser. Sous l'influence de cette nourriture, elles acquièrent, en peu de temps,

un embonpoint qui paraît véritablement surprenant. Un homme de la Villette, près Paris, s'était adonné à ce genre d'industrie qui lui procurait des profits considérables, et si les plaintes occasionées par la mauvaise odeur que répandait son poulailler, ne l'avaient pas mis dans la nécessité de déguerpir, il aurait pu acquérir, par ce moyen, une certaine fortune.

On prétend que la graisse et la chair des volailles nourries de cette manière, contractent une mauvaise odeur; si cela est vrai, rien de plus facile que de la faire disparaître; il suffit pour cela de ne leur donner que du grain deux ou trois jours avant leur mort; c'est ce qu'on fait dans la fabrique de M. Derosnes, où se trouvent des poules et des canards qui ne sont nourris qu'avec du sang, le plus souvent putréfié.

Après avoir parlé de l'emploi utile des asticots, il faut indiquer la manière de les faire naître et de les récolter; voici ce qui se pratique à cet égard, dans les clos d'écarrissage de Montfaucon près Paris :

Dans un endroit particulier, ordinairement dans l'angle de deux murs, on étale sur le sol les chairs, les organes, et particulièrement les intestins des chevaux qui ont été écarris; on forme de toutes ces parties une couche de deux décimètres d'épaisseur (un demi-pied), sur laquelle on jette quelques poignées de paille, pour préserver le tout de l'action trop vive des rayons solaires, et empêcher une dessiccation trop prompte de la surface; bientôt trois espèces de mouches, connues des naturalistes sous les noms de *musca cæsar*, *musca carniaria*, *musca vivipara*, s'insinuant à travers les brins de paille, viennent déposer leurs œufs ou leurs petits sur ces matières animales, à la place desquelles on ne trouve plus, au bout de quelques jours, qu'une masse mouvante composée de miriades de vers, et de quelques détritus de matières animales formant une sorte de terreau; on sépare avec la main ou le rateau les plus gros de ces détritus; on ramasse les vers avec une pelle de bois, on les mesure comme du grain, et on les expédie dans des sacs de la capacité d'un à trois hectolitres. A Paris, la production de ces asticots est en permanence depuis les premières chaleurs jusqu'aux premiers froids.

Il est à remarquer que les vers ne se développent pas dans les

tas de débris trop épais, ou dont les parties ne laissent pas entre elles d'intervalles; mais cela se conçoit aisément, lorsqu'on sait que la fermentation détermine dans ces masses une chaleur très forte, qui, avec l'ammoniaque qui se dégage, en éloigne les mouches, ou tue les petits à mesure qu'ils éclosent. On aura réuni toutes les conditions les plus favorables pour la production de ces vers, en les mettant au midi et à l'abri du vent, lorsque le temps n'est pas trop chaud; et les préservant de la trop grande ardeur du soleil dans les circonstances contraires; en mélangeant les matières intestinales aux muscles et aux issues; en les mettant à l'abri de la pluie, et sur-tout de ces pluies d'orages si fréquentes dans les grandes chaleurs.

Dans les pays de grandes cultures où les fermiers qui s'adonnent à la propagation des volailles, paient quelquefois leur fermage avec la seule basse-cour, l'emploi des asticots pourrait procurer des ressources considérables : il suffirait pour cela de sacrifier, dans l'été, cinq à six vieux chevaux, ou de faire venir toutes les semaines des boucheries voisines, les intestins provenant des animaux qu'on y abat. Ceux qui élèvent des faisans trouveront dans cette méthode le même avantage. Les petits agriculteurs et les simples particuliers qui font couver chez eux, devront recueillir les cadavres des petits animaux et toutes les matières animales qui se perdent tous les jours.

Si l'on considère la production des asticots sous le rapport de l'hygiène publique, et formant une industrie particulière, on sera obligé de la mettre à la tête des fabriques de première classe, c'est-à-dire, qui répandent les odeurs les plus infectes; rien, en effet, ne peut être comparé à la puanteur qui s'exhale des matières animales ainsi disposées, et des asticots eux-mêmes; c'est donc à une grande distance des habitations qu'il faudra reléguer l'emplacement destiné à cette production, et si elle devenait l'objet d'une exploitation en grand, le fabricant serait tenu de se conformer à tous les réglements qui régissent les manufactures de première classe.

Il est bon de faire observer que l'odeur dont nous parlons, quoique des plus désagréables et des plus intenses, ne nuit pas à la santé : tous les ouvriers de Paris qui vivent au milieu de ces odeurs se portent très bien.

Les asticots sont vendus en détail, sur les quais de Paris, à raison de 10 à 12 fr. l'hectolitre. PARENT DU CHATELET.

ATMOSPHÈRE, AIR. (*Physique.*) *L'atmosphère terrestre* est le mélange de tous les gaz qui enveloppent le globe. Deux de ces gaz, l'OXYGÈNE et l'AZOTE, en forment la majeure partie, et constituent ce qu'on appelle l'*air pur.* On ignore si leur quantité était plus grande dans les premiers âges du monde, et si elle doit varier dans la suite des temps. Cette quantité paraît être constante aujourd'hui, et les expériences faites dans tous les lieux, nous apprennent que le rapport de l'azote à l'oxygène est toujours de 79 contre 21 en volume, c'est-à-dire qu'à soixante-dix-neuf litres d'azote, sont toujours mélangés vingt-un litres d'oxygène.

Un troisième gaz joue un rôle important dans l'atmosphère, c'est la vapeur d'eau. Elle varie constamment en chaque lieu, suivant le degré de la chaleur et la proximité, soit des masses d'eau, soit des corps humides. A Paris, on trouve moyennement un litre de vapeur d'eau mélangé à cent trente-un litres d'air.

Un quatrième gaz se trouve constamment mêlé aux deux premiers, mais dans une proportion variable; c'est l'ACIDE CARBONIQUE, qui est une combinaison du charbon pur avec l'oxygène. Sur un million de litres d'air, il y en a, terme moyen, trois cent quinze d'acide carbonique.

Un très grand nombre d'autres gaz, émanés du sein de la terre, des végétaux et des animaux, ou produits par les travaux industriels de l'homme, se retrouvent aussi dans la masse atmosphérique; mais leur présence n'y est le plus ordinairement que passagère, et ils ne forment, tous ensemble, qu'une très petite fraction de la masse des autres gaz.

Laissant de côté le rôle chimique de ces substances, nous résumerons succinctement leurs propriétés physiques; nous indiquerons quelques-unes de leurs applications, et enfin nous traiterons de l'atmosphère considérée dans son ensemble.

L'air est bleu. Comme beaucoup de substances dont la couleur est peu intense, tel que le verre à vitres, par exemple, il paraît incolore quand il ne forme pas une couche très épaisse. En l'absence des nuages, cette couleur bleue, que l'on attribue

vulgairement à une voûte céleste imaginaire, se montre dans toute sa netteté.

Nous ferons remarquer à ce sujet qu'on n'est pas plus fondé à nier la *saveur* et l'*odeur* de l'air que sa couleur. On a fait observer avec raison que l'habitude où nous sommes de le respirer dès notre naissance, suffirait pour annihiler ces sensations : mais bien des personnes reconnaissent une grande différence entre le goût de l'eau qui contient de l'air et celui de l'eau qui en est privée.

La facilité avec laquelle l'air se déplace a long-temps empêché qu'on ne s'aperçût que c'était une matière jouissant, comme les corps solides et liquides, de la propriété d'être *impénétrable*. Un corps qui se meut dans l'air ne fait que déranger un certain nombre des particules de ce dernier, sans pénétrer sa substance. Il en est de ce déplacement comme de celui de l'eau dans laquelle se meut un poisson. En changeant de place, il laisse derrière lui un vide que remplissent aussitôt d'autres molécules d'eau qu'il chasse de leur position à mesure qu'il avance.

Quand un corps se meut dans l'air avec une certaine rapidité, la présence de ce dernier se fait sentir par la résistance qu'il oppose au mobile. Cette résistance est proportionnelle au carré de la vitesse du corps, c'est-à-dire, qu'elle est quatre fois, neuf fois plus grande, quand la vitesse devient le double ou le triple. Si, en effet, un corps fait deux lieues à l'heure, il rencontrera deux fois autant de molécules dans un temps donné, que s'il ne faisait qu'une seule lieue ; en outre, il lui faudra déplacer les molécules deux fois plus rapidement. La résistance sera donc double par chacune de ces causes, et quadruple en somme de ce qu'elle eût été si ce mobile n'eût parcouru qu'une lieue dans le même temps.

De l'air en mouvement qui agit contre un corps en repos, ou animé d'une vitesse moindre dans le même sens, le choque avec une énergie qui, de même, croît proportionnellement au carré de la vitesse. L'impulsion de l'air est mise à profit, comme chacun le sait, pour mouvoir avec rapidité des navires malgré la résistance énorme de l'eau qu'ils déplacent dans leur course, pour effectuer des travaux considérables au moyen des machines appelées *moulins à vent*. Cette force, dont l'industrie

a tiré de tout temps un si grand parti, cause parfois de terribles ravages : des canons, des blocs de marbre du poids de plusieurs quintaux, ont été déplacés, lancés, et des forêts entières, renversées par des ouragans. Dans ce cas l'air fait au moins trente lieues par heure.

La *mobilité* de l'air est extrême, en ce sens que le moindre effort suffit pour faire mouvoir un corps qui y est plongé, et pour déplacer, par conséquent, quelques-unes des molécules de la masse gazeuse; mais il est loin d'être parfaitement mobile dans cet autre sens, que la moindre force pourrait lui imprimer une très grande vitesse. Chaque molécule d'air jouit, en effet, de cette propriété commune à tous les corps, qui fait que chacun d'eux ne prend, sous l'impulsion d'une force donnée, qu'une vitesse limitée qui varie selon sa nature particulière.

Plus le mouvement qu'on veut imprimer à l'air est rapide, et plus il faut dépenser de force. Cette loi de mécanique s'applique à l'air, comme à tous les corps. Le lecteur doit avoir déjà une idée de la force à employer pour donner à l'air une grande vitesse : par exemple, celle de trente lieues par heure. Il est évident que la force employée doit se conserver toute entière dans la masse d'air, et se faire sentir aux corps qu'il choque sur sa route. Or, nous avons vu que, dans cet état, l'air peut renverser des arbres, des maisons, et lancer au loin des corps très pesants. Une autre cause tend à ôter aux courants d'air de leur mobilité : c'est leur frottement contre les corps solides et liquides.

Quelque imparfaite qu'elle soit, cette mobilité de l'air permet d'y produire des courants, au moyen de ventilateurs mécaniques ou à l'aide de la chaleur, ainsi que nous l'expliquerons plus bas. Ces courants servent à l'assainissement des lieux habités, et au séchage de certaines matières, telles que la poudre, les papiers, l'orge germée des brasseries, etc.

Un caractère essentiel de l'air, c'est sa tendance permanente à augmenter de volume quel que soit déjà l'écartement de ses molécules. Pour constater ce fait, en allant du moins jusqu'aux limites que peut atteindre l'expérience, il suffit de mettre en communication avec un vase plein d'air, et fermé hermétiquement, un corps de pompe, PV, *fig.* 173, dans lequel se trouve

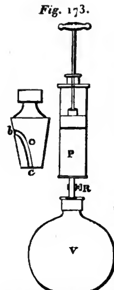


Fig. 173.

un piston qui s'y adapte exactement. Un robinet R met en rapport les capacités du corps de pompe et du vase. Ce robinet est perforé de deux trous; l'un fait communiquer P et V, quand le robinet a la situation marquée dans la figure. L'autre trou *cb* perforé obliquement, et que l'on voit dans le dessin agrandi, fait communiquer le corps P avec l'atmosphère, quand le robinet a décrit un quart de tour à partir de la première position.

Chaque fois qu'on soulèvera le piston après avoir mis le robinet dans cette première situation, l'air de V, en vertu de sa force d'expansion, se partagera entre V et P, proportionnellement à la capacité de chacun d'eux. Quand le piston sera parvenu au haut de sa course, on donnera au robinet la position *bc*, puis on fera redescendre le piston qui fera passer dans l'atmosphère l'air qui s'était introduit dans P.

En répétant cette manœuvre, il sortira chaque fois du vase V une portion de l'air qui y est resté; et, au moyen de ce partage souvent répété, il restera de moins en moins d'air dans ce vase. Si, par exemple, la capacité du corps de pompe est le quart de celle du vase, après le premier coup de piston, il ne restera plus dans ce dernier que les trois quarts de l'air qu'il contenait d'abord; après le second coup, ce ne sera plus que les trois quarts des trois quarts; après le troisième coup, les trois quarts des trois quarts des trois quarts, etc. On approchera ainsi de plus en plus du vide parfait qui est le dernier terme de cette progression, sans jamais pouvoir l'atteindre. Tel est le jeu des machines pneumatiques qui, dans l'origine, avaient à peu près la forme que l'on voit dans la figure ci-jointe.

De l'air renfermé dans un vase dont les parois peuvent être rapprochées, tel qu'une vessie, une bouteille de caoutchouc, ou bien un corps de pompe dans lequel se meut un piston, peut être réduit à un moindre volume, quand on presse avec une énergie

suffisante sur ces parois. La réaction qu'oppose l'air, croît en raison inverse de la diminution du volume; de telle sorte qu'elle devient double quand le volume est réduit à moitié, décuple quand le volume est réduit au dixième, etc. Cette loi qui porte le nom du physicien *Mariotte*, son inventeur, s'applique également à la raréfaction de l'air; ainsi la pression de l'air est réduite à moitié, au dixième, quand on porte son volume au double, au décuple, en éloignant les parois du vase.

Des expériences faites, il y a peu d'années, par MM. Dulong et Arago, ont montré que cette loi ne cessait pas d'être applicable quand on faisait varier la pression de l'air depuis son intensité ordinaire jusqu'à une intensité vingt-sept fois plus grande. Au-delà, la loi se confirmerait encore probablement, mais non pas indéfiniment. Plusieurs gaz ont été liquéfiés dans ces dernières années, par la compression aidée parfois du refroidissement, et il est infiniment probable que l'air éprouverait le même changement d'état, si on trouvait les moyens de le comprimer et de le refroidir. Or, on sait que les liquides ne se contractent que d'une quantité très minime, sous des pressions énormes.

Cette liquéfaction des gaz a fait disparaître la distinction chimique que quelques physiciens faisaient, il y a peu d'années encore, entre ces gaz et les vapeurs; au reste, on verra plus tard que toutes les propriétés physiques de l'air sont communes aux vapeurs aussi bien qu'aux gaz. La force expansive des gaz se retrouve non-seulement dans les vapeurs, mais dans les liquides qui ne sont en effet que des gaz suffisamment comprimés. Cette force expansive, en faisant toujours reprendre à l'air le même volume dans les mêmes circonstances, lui donne une élasticité parfaite, et le distingue en cela des corps solides employés dans les arts comme matières élastiques. Ceux-ci ne reviennent, en effet, à leur forme primitive, qu'autant qu'on ne les a pas trop déformés. Il faut aussi considérer que ces ressorts solides n'ont qu'une élasticité de réaction, tandis que les gaz tendent constamment à se dilater.

Dans le système admis par la presque universalité des physiciens, cette tendance permanente de l'air à l'expansion, est la différence des deux forces qui sollicitent ses molécules, comme elles agissent sur celles de tous les corps. L'une est l'attraction

réciproque de ces molécules; attraction qui varie suivant leur nature, et n'a d'effet sensible que lorsqu'elles sont à une distance inappréciable pour nos organes : on l'a nommée cohésion. L'autre est une force de répulsion qui augmente ou diminue avec la chaleur, excepté dans quelques cas particuliers, et qu'on identifie habituellement avec la chaleur elle-même. Or, dans tous les gaz, la force de répulsion l'emporte sur l'attraction moléculaire. L'excès de la première sur la seconde constitue la force de répulsion effective que l'on désigne habituellement par le nom d'*élasticité*. Dans une masse d'air d'une étendue peu considérable, comme toutes celles sur lesquelles on opère dans les laboratoires et dans les opérations industrielles, on peut supposer que cette force de répulsion est la même dans toute la masse, et par conséquent égale à la *pression* extérieure qu'il faut exercer, pour les contenir, sur celles de ses molécules qui forment sa limite.

Quand on entretient la température d'une masse d'air au même degré, et qu'on n'oppose pas à sa force expansive un obstacle assez grand pour arrêter les molécules, elles s'écartent de plus en plus, et en même temps cette force diminue d'intensité. En sens inverse, quand, au moyen d'une pression suffisante, on oblige le gaz à occuper un moindre volume, la force de répulsion augmente. Nous avons déjà donné la loi de cette variation d'intensité dont la connaissance est de la plus haute importance dans un grand nombre d'industries. C'est la loi de Mariotte.

Si on fait varier la température de l'air, sa force élastique tendra à varier dans le même sens, ainsi que nous l'avons dit plus haut; mais on pourra maintenir cette force élastique au même degré, en faisant varier dans le même sens aussi le volume de la masse gazeuse, c'est-à-dire en lui ouvrant un plus grand espace si la chaleur augmente, et la refoulant dans un espace moindre si la chaleur diminue.

La loi de ces variations de volume sous l'influence de la chaleur, est la même pour l'air et pour tous les autres gaz. Elle est comme la loi de Mariotte, d'un usage fréquent en physique et en chimie : en voici l'énoncé : « Quand on augmente d'un degré » du thermomètre centigrade, sans faire varier sa force élastique, la température d'un gaz quelconque, son volume

» s'accroît de la deux cent soixante-septième partie du volume » que cette masse de gaz occuperait à 0°, température de la » glace fondante, sous la même force élastique. »

Il en résulte qu'une masse d'air qui remplirait un espace de deux cent soixante-sept litres à 0°, en occuperait deux cent soixante-huit à 1°, deux cent soixante-neuf à 2°..., et enfin, trois cent soixante-sept à 100°, température de l'eau bouillante.

Si au lieu de permettre à l'air de se dilater, on le maintient dans un vase d'une capacité invariable, sa force élastique augmentera dans la même proportion que l'aurait fait son volume, si la force élastique n'eût pas changé.

Ainsi une augmentation de chaleur qui eût porté au double le volume d'une masse d'air dont la force élastique fût demeurée constante, triplera cette force élastique si le volume ne change pas. Cette loi se déduit de la précédente, et de celle à laquelle Mariotte a donné son nom.

En s'appuyant sur la loi de Mariotte et sur celle de la dilatation des gaz, on détermine, à l'aide d'un calcul très simple, les variations de volume d'une masse d'air par l'effet d'un double changement de force élastique et de température tout à la fois (1).

---

(1) L'importance de ces lois nous détermine à donner ici un exemple des calculs à effectuer pour leur application. (*Voyez*, pour l'intelligence de quelques-uns des détails, ce qui est dit dans la suite de cet article sur le baromètre et sur l'atmosphère.)

Un aérostat qu'à dessein on n'a pas entièrement gonflé, contient 24 mètres cubes de gaz ; lorsqu'il quitte la terre la température du sol est à 30° C. et la pression de l'air de 76 centimètres. On demande le volume que prendra cette masse de gaz quand l'aérostat sera parvenu à une hauteur de 3,500 mètres, où la pression n'est plus que de 51 centimètres et la température de 10° C.

Il est bien évident qu'à chaque hauteur la force élastique du gaz doit être égale à la pression que l'air exerce sur l'enveloppe de l'aérostat (abstraction faite du poids de celle-ci).

Calculons d'abord l'effet du changement de pression de l'air, en supposant que la température reste à 30° (loi de Mariotte). Le volume varie en raison inverse de la pression; on multipliera donc 24 mètres cubes par l'ancienne pression 76, et on divisera ce produit par la nouvelle pression 51. On trouvera 35m.c.,764 pour le volume de gaz sous 51 c. de pression.

Pour ramener à 10° C. ces 35m.c.,764 de gaz qui sont encore supposés à 30°,

Si l'on conçoit une colonne de mercure qui presse sur un point donné avec une force égale à celle de l'air, la hauteur de cette colonne pourra mesurer cette PRESSION ATMOSPHÉRIQUE (*v.* ce mot). On verra plus tard comment, à la simple inspection du BAROMÈTRE, on peut connaître à chaque moment la hauteur de cette colonne. Sa valeur moyenne, dans les lieux qui sont au niveau de la mer, est de 76 centimètres.

En vertu de l'état de répulsion de toutes les molécules de l'air, la moindre variation dans la force élastique d'une portion de sa masse se transmet dans la masse entière.

Exercez une pression en un seul point de la surface d'une vessie pleine d'air, et cette pression se fera sentir sur toute la surface, avec toute son intensité; de telle sorte que si l'étendue de la partie pressée directement, est contenue un million de fois dans la surface totale, chacun des millionièmes de celle-ci semblera poussé particulièrement par une force égale à celle qu'on a exercée.

Cette apparence de multiplication des forces qui, au premier abord, paraît si paradoxale et si contraire aux principes de la mécanique, peut s'expliquer facilement. Il faut remarquer que la pression exercée en chaque point, ne donne pas seule la mesure de la force employée; il y a, en outre, la vitesse plus ou moins grande avec laquelle est poussée chacun des points. Ce que l'on

---

on multipliera ce premier résultat par le nombre 267, augmenté de la température nouvelle 10, et on divisera le produit par 267, augmenté de la température ancienne 30. Le résultat du calcul sera 33m.c,355.

Le volume de l'aérostat sera donc 33m.c,355 à la température de 10° C. et sous la pression de 51 centimètres.

Les opérations qu'on vient d'effectuer sont représentées par la formule suivante : $V' = V \frac{P}{P'} \cdot \frac{267+t'}{267+t}$;

V étant le volume du gaz sous la pression P et à la température t, V' étant le volume du gaz sous la pression P' et à la température t'.

On supprimera le premier rapport $\frac{P}{P'}$, ou le deuxième $\frac{267+t'}{267+t}$, suivant qu'on n'aura à calculer que l'effet du changement de température, ou que celui de changement de pression.

appelle l'*effet utile* de la force se compose de ces deux éléments; or, chacun des points de la vessie qui reçoit la pression par transmission, se meut d'autant moins vite que le nombre en est plus grand.

Comme application de ces principes, on fait quelquefois dans les cours de physique l'expérience suivante : sur une ou plusieurs vessies dégonflées se trouve portée une table chargée d'un poids considérable; les cols de ces vessies sont ficelés sur autant de tubes qui se réunissent en un seul, dans lequel on insuffle de l'air au moyen de la poitrine. Ce souffle, si faible en apparence, et qui ne s'exerce d'abord que sur la tranche du premier tube, peut soulever plusieurs quintaux. Cette charge pourra être d'autant plus considérable que les vessies seront plus nombreuses, et la table en contact avec les vessies sur une plus grande étendue; mais, par compensation, la rapidité avec laquelle elle montera, sera d'autant moindre, conformément aux principes que nous avons posés ci-dessus. Qu'on substitue aux vessies chargées d'une table pesante, un large corps de pompe dans lequel se meut un piston, au petit tube dans lequel on insuffle de l'air avec la bouche, une petite pompe foulante à air, et on aura un appareil semblable à la presse hydraulique.

Il faut remarquer que sous le point de vue de cette transmission de la pression, l'air diffère de l'eau en ce que celle-ci est à peu près incompressible, et transmet presque immédiatement toute la pression exercée en un seul point, tandis que l'air ne la transmet dans son entier, qu'après avoir pris, en se condensant, une force élastique égale à cette pression.

L'air est soumis à l'attraction générale qui s'exerce entre tous les corps, et que l'on désigne sous le nom de *gravitation*. Le globe en particulier agit sur chacune de ses molécules, et tend à la faire tomber vers son centre. Ce poids de l'air se mesure en pesant successivement un ballon plein, puis privé d'air au moyen d'un appareil semblable à celui que nous avons décrit page 589, mais plus complet, et que l'on connaît sous le nom de MACHINE PNEUMATIQUE. Le poids de l'air qui remplit un volume donné, est nécessairement d'autant plus faible que ses molécules sont plus écartées, et par conséquent ce poids diminue quand la pression augmente et quand la température baisse.

Un litre d'air pur, à la température de la glace fondante et sous une pression de soixante-seize centimètres, pèse un gramme trois dixièmes, environ; c'est la sept cent soixante-dixième partie du poids de l'eau pure, qui est, comme on le sait, d'un kilogramme pour un litre, au maximum de densité. Les deux gaz simples qui constituent l'air par leur mélange, ont des poids spécifiques différents: l'oxygène est plus lourd, l'azote plus léger; un litre du premier à 0° et soixante-seize centimètres pèse un gramme quatre cent trente-trois; un litre du second ne pèse que un gramme deux cent soixante-huit. Le poids d'un égal volume de vapeur d'eau n'étant que les cinq huitièmes environ de celui de l'air, il s'ensuit que de l'air humide pèse moins que de l'air sec qui exercerait la même pression.

L'acide carbonique qui se mélange aussi à l'air, a une densité beaucoup plus considérable; mais, ainsi que nous l'avons dit, il ne forme jamais plus des cinq à six dix-millièmes du volume total.

A la force répulsive des molécules de l'air et à leur pesanteur, se joint une troisième force qui agit constamment sur elles; c'est la force centrifuge qui provient de la rotation du globe et de son atmosphère, et tend à projeter loin de l'axe de la terre toutes ces molécules. Cette force étant très faible, on en fait ordinairement abstraction, et l'on dit que la force élastique de chaque couche d'air est égale au poids des couches supérieures. Ce poids de l'atmosphère sur la surface du corps d'un homme de moyenne taille, est de seize mille cinq cents kilog. environ. Ce chiffre n'a rien qui doive étonner; les gaz qui sont contenus dans les cavités de notre corps, dans la poitrine, la vessie, les liquides qui remplissent les tissus se mettent en équilibre avec cette pression extérieure.

On verra, plus tard, que lorsque l'on porte les différents corps d'une même température à une autre température plus élevée, ils absorbent des quantités différentes de chaleur, qu'ils perdent quand on les ramène à leur température initiale. Ces quantités ont été appelées CHALEURS SPÉCIFIQUES. On a conclu avec raison, de ce fait général, que la température ne donne pas la mesure de l'état calorifique des corps; et on a admis, qu'outre la chaleur sensible qui, constamment émane de leurs

surfaces, ou y pénètre du dehors, il y a dans ces corps une autre portion de chaleur cachée ou *latente*, dont la quantité augmente ou diminue suivant que la température s'élève ou s'abaisse, et dont la fonction est de maintenir écartées les molécules des corps. La chaleur spécifique de l'air est les 266 millièmes de celle de l'eau, c'est-à-dire un peu plus d'un quart; comme celle-ci pèse sept cent soixante-dix fois autant que l'air, on voit qu'à volume égal, elle absorbe près de deux mille neuf cents fois autant de chaleur que lui, pour monter du même nombre de degrés. On a mesuré la quantité des divers combustibles qui est nécessaire pour élever de un ou plusieurs degrés la température d'une masse d'air. Un kilog. de houille de bonne qualité échauffera de 10° un volume d'air de vingt mètres cubes. Nous renverrons, pour l'application de ces principes, aux articles CHAUFFAGE, CALORIFÈRE, SERRES CHAUDES.

Quand on diminue, en le comprimant, le volume d'une masse d'air, une partie de sa chaleur latente apparaît, et élève à la fois sa température et celle des corps qui sont en contact avec elle (*v.* BRIQUET A AIR). Si au contraire le volume de l'air vient à augmenter sans qu'on l'ait soumis à l'action d'aucun foyer de chaleur, la température baisse aussitôt pour fournir à l'accroissement de la chaleur latente. Cette cause de refroidissement joue un grand rôle dans la météorologie.

L'air absorbe toujours une portion de la chaleur rayonnante : cette absorption, à peu près insensible quand il ne s'agit que d'une couche d'air peu épaisse, affaiblit les rayons solaires qui ont à traverser l'atmosphère tout entière. Cette diminution est d'autant plus sensible que l'air est plus dense, et qu'il est chargé de plus de vapeurs.

Si l'air laisse passer la chaleur rayonnante, il ne la propage pas sensiblement par lui-même. Aussi emploie-t-on ce gaz comme substance inconductrice dans une infinité de circonstances : les duvets, la laine, les fourrures doivent en partie leur inconductibilité à l'air qui s'y trouve interposé et dont elles empêchent les mouvements.

La chaleur cependant peut être transmise par l'air, de bas en haut seulement, par suite de la dilatation qu'il éprouve. Devenu en effet plus léger, il s'élève poussé par l'air plus froid et

plus lourd des couches supérieures qui vient prendre sa place; de là des courants ascendants d'air chaud, et des courants descendants d'air froid. On voit que la chaleur est ainsi *véhiculée*, pour ainsi dire, par l'air lui-même qui se déplace, et non conduite comme dans les solides, où elle se transmet sans transport des molécules. Ces courants d'air froid et d'air chaud, sont souvent produits à dessein dans les appareils industriels. Ils constituent ce qu'on appelle le tirage des foyers, la circulation de l'air dans les salles de spectacle, dans certaines étuves, etc.

Les rayons de lumière sont, comme ceux de la chaleur rayonnante, en partie absorbés par l'air, et en partie transmis. On verra plus tard (*v.* Réfraction) que toutes les fois que la lumière passe de l'air dans une autre substance contiguë, telle qu'un verre de lunette, ou de l'air dans le vide, ou réciproquement, ou enfin d'une couche d'air dans une autre d'une densité différente, le rayon se dévie, à moins qu'il ne traverse la surface de séparation des deux milieux contigus dans une direction qui lui soit perpendiculaire. Cette déviation joue un grand rôle dans les observations astronomiques, dans les opérations géodésiques et de nivellement (*v.* Réfraction astronomique, Réfraction terrestre; et Mirage). Le défaut d'espace nous force à passer sous silence l'indication de plusieurs autres effets de l'action de l'air sur la lumière; ils se présenteront successivement dans l'ordre alphabétique de leurs dénominations.

Nous avons déjà dit à l'article Acoustique, qu'en vertu de son élasticité, l'air propage les vibrations sonores avec une vitesse de trois cent quarante mètres par seconde, et nous avons exposé les applications qu'un observateur peut faire de cette donnée, pour estimer la distance qui le sépare d'un lieu où se produit un son accompagné de lumière. L'importante théorie des vibrations sonores de l'air dans les instruments à vent, ne saurait ici trouver sa place : nous la renvoyons à l'article consacré spécialement à ces instruments.

Après avoir indiqué sommairement les propriétés et les usages de l'air, nous allons traiter de l'atmosphère considérée dans son ensemble. Ce sujet intéresse trop vivement toutes les classes de lecteurs pour que nous puissions l'omettre dans ce Dictionnaire.

Chacun des gaz qui font partie du mélauge que nous avons nommé atmosphère, jouit individuellement des propriétés que nous avons reconnues à l'air : pesanteur, élasticité parfaite, mobilité presque complète, absorption ou dégagement de chaleur par suite des variations de température et de volume, dilatation par la chaleur, propagation du son, déviation de la lumière, transparence, etc.; mais il y a différence entre eux quant à l'intensité de quelques-uns de ces effets. Ainsi, l'acide carbonique pèse plus que l'oxigène, celui-ci plus que l'azote, qui lui-même pèse plus que la vapeur d'eau. Ainsi l'acide carbonique et la vapeur d'eau ont un calorique spécifique plus grand que celui de l'oxigène et de l'azote. Ainsi la propagation du son y est plus ou moins prompte, et la déviation de la lumière plus ou moins considérable.

Il n'entre pas dans le cadre de cet article de traiter des propriétés chimiques des gaz qui composent l'atmosphère, et nous nous contenterous de rappeler les rôles que joue l'air dans ces trois phénomènes d'une haute importance : la respiration des animaux, celle des plantes, et la combustion des substances qui alimenteut nos foyers.

Dans chacun de ces trois cas, l'oxigène seul agit chimiquement. Quel est donc le rôle de l'azote qui forme les quatre cinquièmes de l'atmosphère ?

Nos lecteurs verront à l'article SALPÊTRE, que l'azote sert à la formation naturelle de cette substance qui joue un rôle si important dans l'industrie. Long-temps repoussée par quelques chimistes marquants, et ignorée du reste du monde savant, cette opinion a été accréditée depuis quelques années, grâces aux travaux de M. Longchamp et à ceux de notre confrère M. Gaultier de Claubry. Ce que nous avons ici à examiner, c'est le rôle de l'azote dans les trois phénomènes que nous avons signalés, et dans lesquels il n'exerce aucune action chimique. On a dit pendant long-temps que l'azote servait à délayer l'air ; mais on sait aujourd'hui que la densité de chacun des gaz qui entrent dans l'atmosphère, de l'oxygène, par exemple, ne dépend aucunement de la présence ou de l'absence des autres. L'azote ne délaie pas l'oxygène, et néanmoins il modère son action en s'opposant à la trop prompte circulation de ce dernier. Il en est, en

effet, des mouvements de l'oxygène dans l'espace déjà saturé par l'azote, comme de ceux de la vapeur d'eau dans l'air.

Les différents gaz atmosphériques pénètrent dans l'eau et les autres liquides; chacun d'eux s'y loge en quantité proportionnelle à sa pression, mais variable suivant la nature de ces liquides. L'oxygène est absorbé par l'eau en plus grande proportion que l'azote. Dans vingt-cinq litres d'eau il entre, terme moyen, un litre de ces deux gaz à la fois.

L'acide carbonique entre aussi dans l'eau en quantités variables suivant les lieux. Il contribue, comme l'oxygène, à lui donner un goût agréable et une qualité favorable à la digestion. De l'eau privée d'air par la distillation, devient, comme chacun le sait, *crue*, indigeste et nauséabonde.

Cette absorption de l'air par l'eau doit faire restreindre le sens de cette proposition mal comprise par un grand nombre des personnes qui ont étudié la physique : « *L'air presse sur les liquides.* » Si on place, en effet, sur une soucoupe, une cloche *ab*, *fig.* 174, entièrement pleine d'eau, l'air qui est en contact avec la surface *b*, de l'eau dans la soucoupe s'infiltrera à travers la masse liquide, arrivera peu à peu au sommet de la cloche, y apparaîtra à l'état gazeux, et peu à peu le niveau *a*, dans la cloche, s'abaissera jusqu'à ce qu'enfin il soit à la hauteur du niveau *b* de la cuvette. Ainsi, la pression de l'air ne pourra soutenir une colonne d'eau, malgré son poids, que pendant quelque temps. C'est pour cette raison que l'on n'a pas pu construire des baromètres à eau.

Fig. 174.

On a calculé que la quantité d'air qui a pénétré dans les eaux de l'Océan et dans l'intérieur du sol, ne forme que la cent cinquantième partie environ de la masse atmosphérique. A mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère, la température va diminuant. Les dernières couches partagent la chaleur des espaces planétaires qui est loin d'être nulle, comme on le croit généralement. Le célèbre Fourier avait fait voir qu'ils devaient être à une température voisine de celle des pôles de la terre à l'époque des plus grands froids. M. Saigey, en prenant la moyenne des indications fournies par diverses considérations, a trouvé soixante-deux

degrés au-dessous de zéro. Cette chaleur constante qui a traversé l'air et la masse du globe, s'ajoute à la chaleur solaire variable pour les différents climats, et constitue avec elle leur température; si le soleil cessait de l'échauffer, la terre serait donc en tous ses points à — 62°.

En s'élevant, à partir du sol jusqu'à ces limites de l'air, on observe une diminution de température qui est de moins en moins sensible à mesure qu'on s'éloigne de la terre. Tant qu'on ne s'élève pas au-delà de sept mille mètres, ce refroidissement est sensiblement uniforme. Il est, au reste, plus rapide en été qu'en hiver, et dans les pays chauds que dans les pays froids.

L'air qui baigne les grandes chaînes de montagnes est moins chaud que celui qui est à la même hauteur au-dessus des plaines. On en a conclu, avec raison, que le froid des montagnes ne provenait pas uniquement du froid des hautes couches de l'air, comme on l'a imprimé dans plusieurs ouvrages : les montagnes ont, en elles-mêmes, un principe de refroidissement. Nous ne sachions pas qu'il ait été découvert.

L'air joue trois rôles extrêmement importants sous le rapport de la chaleur qui nous vient du soleil.

1° Il en absorbe une partie qui se partage ainsi : les deux septièmes entrent dans l'air à l'état de chaleur latente, les cinq autres sont immédiatement sensibles; mais quand le soleil a disparu, les deux cinquièmes réapparaissent, et compensent en partie l'absence de l'astre. L'atmosphère tend donc à régulariser la température du sol.

2° La chaleur qui, venue du soleil à l'état lumineux, a été absorbée par la terre, n'en ressort ensuite qu'à l'état obscur, et ne peut plus traverser l'air aussi facilement que la première fois. Il y a donc accumulation de chaleur à la surface du sol. Cette chaleur se dissipe ensuite pendant les moments où nous sommes privés de la vue du soleil.

3° Le mouvement perpétuel de l'atmosphère, en faisant passer l'air des régions plus chaudes dans les régions plus froides, et réciproquement, modifie la température de ces lieux et empêche qu'elle ne varie régulièrement en passant d'un jour à l'autre dans le cours de l'année, comme cela devrait avoir lieu d'après la régularité du mouvement de la terre dans son orbite.

Nous avons vu que chaque portion de la masse atmosphérique était soumise à la quadruple action de sa force de répulsion, de la force centrifuge que produit la révolution du globe, de son propre poids, et du poids qu'exercent les couches supérieures. La force centrifuge et le poids de la couche considérée, sont peu de chose comparativement aux deux autres forces, quand les couches supérieures sont en grand nombre; on peut alors les négliger, et on dit que la force élastique d'une couche d'air égale le poids de ces couches supérieures. Mais quand il est question de couches voisines des limites de l'atmosphère, ce dernier poids est lui-même bien faible, et il faut faire entrer en ligne de compte le poids même des molécules d'air considérées. Comment, sans cela, pourrait-on concevoir que l'atmosphère fût limitée? La force expansive des dernières particules de l'air devrait les projeter dans l'espace, si leur poids, tel faible qu'il soit, n'était là pour les retenir.

Il est évident que la force de ressort de l'air et sa densité iront en diminuant avec la hauteur. Le décroissement de la force de ressort est plus rapide, au reste, que celui de la hauteur. La loi mathématique de ces variations est connue, et on sait déduire la mesure de la hauteur d'un lieu par rapport à un autre, de la mesure de la pression de l'air en ces deux points, mesure que l'on obtient, comme on l'a vu, au moyen du BAROMÈTRE. L'importance de cette opération mérite que nous expliquions la marche à suivre. Parmi les règles tracées par les géomètres et les physiciens, nous choisirons la suivante comme étant celle qui, sans le secours des logarithmes, donne le résultat le plus exact Elle est extraite de la *Petite physique du globe*.

« 1° Ramenez les deux colonnes barométriques à la température zéro; 2° au nombre constant 265 ajoutez la température supérieure, multipliez par la pression inférieure, et divisez par la pression supérieure, vous aurez *un premier résultat;* 3° à 265, ajoutez la température inférieure, multipliez par la pression supérieure, et divisez par la pression inférieure, vous aurez un *second résultat;* 4° de la température inférieure, retranchez la température supérieure, vous aurez un *troisième résultat;* 5° ajoutez le premier résultat avec le troisième, et retranchez ensuite le second, vous aurez un

» *quatrième résultat;* 6° enfin, multipliez ce quatrième résultat » par le nombre constant 15, et vous aurez en mètres la hauteur » cherchée. (Quand une température est inférieure à zéro, les » opérations qu'elle doit subir, se changent, l'addition en une » soustraction, et la soustraction en une addition.) » (1).

Nota. Les colonnes barométriques doivent être préalablement ramenées à la longueur qu'elles occuperaient à 0°, en les multipliant par les températures correspondantes, et divisant ensuite par 6196.

La pression de l'air varie sans cesse en chaque point du globe. Dans les régions voisines de l'équateur, ces variations s'opèrent régulièrement dans chaque journée, de telle sorte qu'à la hauteur du baromètre, on peut dire l'heure. Plus on avance vers les pôles, plus ces variations sont faibles, et plus elles sont difficiles à discerner au milieu des changements accidentels. Pour les reconnaître, il faut observer le baromètre pendant un certain nombre de jours, et prendre ce qu'on appelle les MOYENNES des observations faites aux mêmes heures. Le relevé des mesures prises pendant dix années, à l'Observatoire de Paris, apprend que la force moyenne de la pression de l'air en ce lieu, équivaut à la pression d'une colonne de mercure de 755 millimètres $\frac{967}{1000}$. (Le mercure étant supposé à 0°.)

En général, les vents froids augmentent la pression de l'air, et les vents chauds la diminuent. Elle augmente encore au moment où la pluie tombe, et s'affaiblit après sa chute. Les pluies d'orage sont ordinairement précédées et accompagnées d'un violent courant d'air, que le nuage en tombant pousse devant lui. Ordinairement une diminntion dans la pression de l'air, présage la pluie : aussi les vents chauds l'amènent-ils ordinairement, tandis que les vents froids produisent la sécheresse.

Nous passons sous silence les résultats si curieux des observations sur les brises, les moussons et les vents alisés, le défaut

(1) Cet énoncé est représenté par la formule

$$H = 15\left\{(265+t)\frac{P'}{P} + (t'-t) - (265+t')\frac{P}{P'}\right\}$$

P, P', t t', étant les pressions et les températures (centigrades) du lieu supérieur et du lieu inférieur.

d'espace nous force à les renvoyer à un article ultérieur spécialement consacré aux VENTS, dans lequel nous ferons entrer les résultats des recherches que M. Saigey a faites sur ce sujet difficile, résultats qu'il a consignés dans un ouvrage remarquable intitulé : *Petite physique du globe*. Nous ne saurions mieux faire que d'y renvoyer nos lecteurs ; ils y trouveront sur tous les phénomènes météorologiques, la pluie, la grêle, les orages, l'arc-en-ciel, etc., des notions exactes présentées avec simplicité et concision. SAINTE-PREUVE.

ATMOSPHÈRE. UNITÉ DE PRESSION. (*Mécanique*.) La pression, tension ou force élastique des gaz et des vapeurs se mesure souvent en *atmosphères*; c'est ainsi que l'on dit : une chaudière a été essayée à dix atmosphères ; un gaz comprimé à trente atmosphères ; une machine à vapeur travaillant à cinq atmosphères, etc.

Cette unité de pression est égale, comme son nom l'indique, à la pression moyenne de l'atmosphère au niveau de la mer ; elle est équivalente à celle qu'exerce le poids d'une couche de mercure haute de sept cent soixante millimètres, ou d'une colonne d'eau à o degré, ayant dix mètres et un tiers (32 pieds) de hauteur.

Cette force peut se traduire facilement en poids : la pression d'une atmosphère sur un mètre carré équivaut au poids d'une colonne ou d'un prisme d'eau ayant un mètre carré de base et $10^{m},320$ de hauteur. Pour trouver le poids de l'eau, il suffit de chercher son volume en décimètres cubes ou en litres, et de remplacer le mot litre par celui de kilogramme ; un mètre carré contient cent décimètres carrés ; cette base, multipliée par la hauteur $103^{d},2$, donne pour volume et pour poids 10,320 décimètres cubes ou kilogrammes. Un mètre carré contient 10,000 centimètres carrés ; ainsi la pression d'une atmosphère équivaut à $1^{k}032$ sur chaque centimètre carré.

Les mécaniciens anglais comptent les pressions en livres et par pouces carrés ; la pression d'une atmosphère sur un pouce carré anglais de superficie, équivaut à quatorze *livres anglaises, avoir du poids*, et soixante-huit centièmes.

Les parois d'un vase qui contient de la vapeur ou un gaz à la tension de deux atmosphères ne supportent, en réalité, qu'un

excès de tension d'une atmosphère, puisque ce vase est pressé extérieurement par l'atmosphère. Les Anglais ne comptent ordinairement que l'excès de pression; ainsi ils diront d'une machine à deux atmosphères, qu'elle marche à 14l68 par pouce carré, etc.

D. COLLADON.

ATOMES. *V.* SYSTÈME ATOMIQUE.

ATRE. (*Construction.*) *V.* CHEMINÉE et PLANCHER.

ATTACHEMENT. (*Construction.*) Pour établir l'estimation d'une construction quelconque, ainsi que des fournitures ou mains-d'œuvre diverses qu'elle a pu nécessiter, il faut nécessairement constater la nature et les dimensions de ses différentes parties.

Pour celles de ces parties qui restent apparentes et accessibles, cette constatation peut avoir lieu facilement à quelque époque que ce soit, après l'exécution, et c'est là l'objet du TOISÉ ou *métrage*, et de la VÉRIFICATION. *V.* ces mots.

Mais pour les parties qui, au contraire, ne restent point apparentes ou accessibles, ou bien encore pour celles qui seraient susceptibles d'être ou supprimées ou modifiées, on doit au fur et à mesure de l'exécution constater toutes les circonstances qui peuvent être nécessaires à leur estimation, et cela se fait par des notes ou *attachements*, écrits ou figurés.

Ainsi, on constate :

Pour les travaux de *fouille* ou *terrasse* : la nature du sol; les dimensions des parties de fouille, déblais, remblais, etc.; et les distances auxquelles il a lieu, le mode de transport des terres, etc.

Pour les *fondations*, et en général pour toutes les constructions en *maçonnerie* qui peuvent être cachées ou recouvertes : la nature des matériaux, les dimensions, etc., etc.

Pour les *planchers*, *pans de bois* et autres parties de *charpente*: la nature et les dimensions des bois.

Pour les travaux de *serrurerie*, *plomberie*, etc. : les dimensions, les poids et la forme particulière des diverses armatures et autres objets en fer, cuivre, plomb ou autres métaux.

On constate aussi de la même manière les travaux qui se font en *mémoires de dépenses*, c'est-à-dire, en comptant les fournitures et le temps des ouvriers; ce qu'on appelle aussi *par économie*.

Ces attachements doivent, en bonne règle, être tenus contradictoirement entre les parties intéressées, c'est-à-dire, d'une part, la personne pour laquelle s'exécutent les travaux, ou son architecte, ou enfin l'inspecteur qui le représente; et d'autre part, l'entrepreneur exécutant. Ils doivent être dressés autant que possible au jour le jour, ou au moins à fur et à mesure de l'exécution, sur des registres à ce destinés et signés doubles. Enfin, il est bon que les quantités, mesures et poids y soient énoncés, autant que possible, en toutes lettres et sans surcharge ni interligne.

Indépendamment de l'utilité positive des attachements, pour servir à établir l'estimation des travaux, ils peuvent encore, lorsqu'ils sont convenablement tenus, fournir des indications utiles, en cas de travaux ultérieurs, sur la manière dont les constructions ont été exécutées. — Ainsi, des plans et coupes exacts des fondations d'un bâtiment, feront juger si l'on peut, sans inconvénients, y faire des additions ou changements; des détails figurés et cotés avec soin de la charpente d'un plancher, d'un pan de bois, etc., mettront à même de reconnaître comment on pourra y pratiquer un passage, etc., etc.

On voit que, sous ces différents rapports, il est de la plus haute importance que les attachements soient dressés en connaissance de cause, et avec soin et exactitude, et, qu'à cet effet, ils ne soient pas abandonnés à des agents secondaires, à moins que leur capacité, et leur moralité ne soient bien reconnues.

GOURLIER.

ATTELAGE. *V.* COLLIER.

ATTÉRISSEMENT. *V.* ALLUVION.

AUBES. *V.* ROUES.

AUNE. *V.* MESURE.

AUGET. *V.* ROUES.

AUTEL. (*Technologie.*) On donne ce nom à une partie des fourneaux à réverbère destinée à séparer la grille de la sole. *V.* FOURNEAUX. G. DE C.

AUTOCLAVE. *V.* CHAUDIÈRES.

AUTOGRAPHIE. (*Technologie.*) L'art de tracer des dessins et d'écrire sur pierre qui constitue la LITHOGRAPHIE, offre un grand intérêt par la variété des opérations dont il se compose

et ses utiles applications; mais il exige, soit pour obtenir des dessins d'une perfection suffisante, soit pour l'écriture seulement, une grande habitude; et la nécessité d'écrire en sens inverse présente, à beaucoup de personnes, des obstacles qu'il leur est difficile de surmonter.

L'*autographie,* qui peut suppléer, dans un grand nombre de cas, à la lithographie, a reçu, depuis quelques années, des perfectionnements importants; mais il reste encore beaucoup à faire pour l'amener au degré d'utilité qu'elle peut acquérir; elle consiste à écrire avec la plume ordinaire et une encre d'une nature particulière sur un papier préparé, au moyen duquel on fait ensuite un *transport sur la pierre*, qui sert à tirer à la presse lithographique un grand nombre d'épreuves.

On s'est particulièrement servi de ce procédé pour reproduire rapidement des circulaires, des listes de noms et diverses sortes de tableaux de chiffres, etc.; mais l'exécution de ces objets, qui demande à être faite promptement, n'a pas habituellement besoin d'un grand degré de perfection, et l'on s'est plus occupé de trouver les moyens de travailler vite, que l'on n'a cherché à obtenir une exécution très soignée.

L'objet important de l'autographie est de reproduire exactement les traits laissés sur le papier, sans qu'aucune partie manque dans le tirage; il faut donc que l'encre autographique abandonne entièrement le papier pour se fixer sur la pierre, quelque déliés que puissent être les traits qui composent l'écriture.

Mais elle peut prétendre à des résultats plus importants encore, et devenir l'émule de la lithographie, même pour des objets assez soignés; cependant elle ne sera probablement jamais appelée à produire des dessins finis, comme ceux que nos artistes exécutent chaque jour sur pierre : si elle peut servir à dessiner des machines et autres objets relatifs à l'industrie, des figures pour des ouvrages élémentaires, etc., elle aura accompli ce qu'on pouvait en attendre, et c'est ce but que je crois facile d'atteindre.

La lithographie exige beaucoup d'habitude des pierres et des instruments que l'on ne peut toujours avoir à sa disposition, tandis qu'il ne faut que peu d'instants pour s'habituer à écrire avec l'encre autographique, et qu'on n'a besoin d'autre chose

que d'un peu d'encre et de papier préparé pour cet usage, et que même le papier ordinaire peut servir dans beaucoup de cas; on peut donc croire qu'un grand nombre d'artistes seront dans le cas d'autographier, qui ne pourraient exécuter des dessins lithographiques. Au moyen de bon papier et d'une encre convenable, on peut faire des dessins compliqués dont on a l'avantage d'obtenir autant d'éprenves que l'on veut, par les moyens ordinaires du tirage lithographique. J'ai eu occasion de faire dessiner par ce procédé différents objets qui ne différaient pas au tirage, de bons dessins sur pierre.

Il s'offre seulement une difficulté que l'on surmonte aisément; l'encre autographique ne coule pas aussi bien dans la plume que l'encre ordinaire; elle glisse davantage snr le papier dont on fait usage, que celle dont on a l'habitude de se servir; il faut donc s'astreindre à rendre les traits bien régulier, et alors on peut faire sur papier autographe tout ce qu'on voudra : nous ne saurions donc trop engager à s'exercer à l'emploi de l'autographie, tous ceux qui ont besoiu de faire des plans ou des dessins qu'il est nécessaire de reproduire en plus ou moins grand nombre.

Le papier autographe peut se préparer avec une simple couche d'empois légèrement teinte avec de la gomme gutte : c'est le procédé primitivement employé et le plus simple; mais il a subi beaucoup de modifications, et l'on a proposé un grand nombre de compositions qui ne diffèrent généralement pas entre elles pour les résultats qu'elles procurent; cependant ces divers papiers offrent souvent l'inconvénient que l'encre ne s'en sépare pas facilement, et que beaucoup de traits déliés manquent au tirage; cet effet est dû à ce que la couche de matière appliquée sur le papier ne se détache pas uniformément, et qu'en soulevant la feuille après l'avoir appliquée sur la pierre au moyeu du rouleau, une partie seulement de cette couche y reste adhérente, tandis qu'une autre partie est entraînée par le papier.

Pour qu'un *transport* ait lieu d'une manière satisfaisante, il faut que le papier humecté s'enlève sans conserver de trace de la couche de matière gélatineuse qui avait été appliquée à sa surface.

M. Cruzel, lithographe, est parvenu à ce but par un procédé

qui lui a mérité le prix de la société d'encouragement sur cet objet, en appliquant à la surface du papier une couche de gélatine recouverte d'une couche d'empois : par l'humectation la matière dont le papier est enduit, se détache si complétement, que la feuille étant lavée, peut être de nouveau chargée de la même substance. Voici comment il opère :

On se procure une dissolution de belle gélatine on de colle de poisson assez légère pour qu'étant prise en gelée, on l'étende facilement à *froid* sur du papier *non collé;* on applique successivement trois couches de cette liqueur *chaude* sur le papier en l'étendant bien uniformément avec une éponge, et on fait sécher à chaque fois snr des cordes : quand la dernière couche est bien sèche on en applique une d'empois léger par-dessus ; on passe une eau tenant en suspension de la gomme gutte que l'on y a broyée avéc soin : quand le tout est bien sec, on lisse à la presse lithographique; plus le papier est uni, mieux on écrit dessus.

La gélatine senle s'étend lorsqu'on humecte le papier ; l'empois employé seul aussi adhère quelquefois trop fortement et empêche, dans quelques cas, le *transport* d'être aussi parfait.

Les résultats obtenus avec ce papier ont prouvé sa bonne qualité (*voy.* mon rapport sur le concours de la lithographie, Bull. de la Société d'Encouragement, décembre 1830, et pour la composition du papier, id., mars 1831.)

Cependant il offre deux inconvénients que j'ai reconnus par l'usage : c'est que l'on y trace plus difficilement des caractères ou des traits que sur le papier préparé seulement avec l'empois, et que la couche de matière gélatineuse, appliquée à la surface, s'en sépare si aisément par l'imbibition de l'eau, que si on n'a pas bien placé la feuille sur la pierre , et qu'il faille la déplacer, une partie des traits peut rester adhérente aux parties de la pierre qu'elle a d'abord touchées; de sorte que le papier fait avec l'empois, mêlé avec un peu de gomme gutte, est peut-être le plus avantageux pour l'usage des dessins.

M. Cruzel fabrique son encre avec, cire vierge, 180 grammes; savon blanc et laque eu écaille, de chaque 60 grammes ; noir de fumée ordinaire, 3 cuillerées à bouche. On fait fondre ensemble la cire et le savon, et avant que le mélange ne s'enflamme on y jette le noir de fumée qu'on remue avec une spatule;

on laisse brûler 30 secondes ; on éteint la flamme et on ajoute peu à peu la laque en remuant toujours ; on remet le vase sur le feu jusqu'à ce que la matière s'enflamme ; on l'éteint, et on la coule dans des moules quand elle est un peu refroidie.

Pour se servir de cette encre on fait chauffer un godet sur lequel on frotte le bâton ; elle est facile à employer, mais moins avantageuse que celle de M. Mantoux, dont il nous reste à parler, et dont l'usage sur une échelle très étendue prouve l'utilité. M. Mantoux en fabrique de très grandes quantités pour le commerce ; elle se compose de :

Cire vierge, 3 kilog. ; savon, 2 kilog. ; mastic en larmes, 2^k,125 ; suif, 3 kilog. ; gomme laque, 4^k,125 ; résine copalle, 500 gr.

On opère de denx manières différentes, que voici :

On fond d'abord la cire, le savon, le suif et la gomme laque comme dans la préparation précédente, et ensuite on jette sur la masse et peu à peu 60 grammes de fleurs de soufre avant chaque projection de copalle ; l'inflammation du soufre élève beaucoup la températnre et fait foudre facilement la copalle, qui se mêle alors parfaitement avec le reste de la masse.

Ou bien on fond la copalle dans un pot de terre neuf qu'on a frotté avec un pen d'ail, et en y versant une cuillerée d'huile d'olive ; on ajoute ensuite, peu à peu, la cire et le suif, et quand la masse est enflammée, on y jette le savon par petits morceaux, et ensuite la gomme laque, en se servant de soufre pour élever la température. Dans les deux cas on dissout la matière dans l'eau pour obtenir l'encre à un degré de liquidité convenable.

Cette encre coule facilement dans la plume, trace des traits aussi déliés que l'on veut, et ne présente aucune difficulté dans son emploi ; comme elle n'est pas colorée, on peut être embarrassé quelquefois pour apercevoir des lignes très fines ; mais on la noircit facilement en y ajoutant un peu d'asphalte, qui est bien préférable à la coloration produite par du noir de fumée qui tend toujours à se précipiter.

On peut ajouter dans le mélange ci-dessus 2 kil. 500 de mastic en larmes, que l'on fait fondre après la gomme laque.

Quand une écriture ou un dessin sur papier autographique ont été faits avec soin, et par une main un peu exercée, on en

obtient, même après un mois, d'excellentes épreuves; et comme on trouve maintenant presque dans toutes les grandes villes des imprimeries lithographiques, il n'est pour ainsi dire aucune localité où l'on ne puisse utiliser les procédés de l'autographie pour divers usages relatifs à l'industrie. A l'article Lithographie en relief, nous aurons occasion de revenir sur l'application de l'autographie. H. Gaultier de Claubry.

AVAL. C'est une souscription mise au bas d'une lettre de change par laquelle on s'engage à en payer la valeur dans le cas où elle ne serait pas acquittée à l'échéance; et à défaut de paiement par les endosseurs, le *donneur d'aval* peut être contraint par corps, solidairement avec les tireurs et endosseurs, sauf les conventions différentes des parties. (*Code de commerce*, art. 142.) Blanqui aîné.

AVANT-TRAIN. *V.* Charrue.

AVARIE. (*Commerce.*) On appelle avarie, en termes de commerce, toutes dépenses extraordinaires faites pour le navire et les marchandises, conjointement ou séparément; tout dommage qui arrive au navire et aux marchandises, depuis leur chargement et départ, jusqu'à leur retour et déchargement. (Art. 397, Code de comm.)

Le commerce maritime pouvant seul présenter des chances graves d'avaries, la loi ne s'est point occupée des avaries qui peuvent survenir aux marchandises transportées par terre ou par eau. Seulement l'art. 98 du Code de commerce en rend les commissionnaires garants, s'il n'y a force majeure ou stipulation contraire dans la lettre de voiture.

Les assureurs, les propriétaires des navires et les propriétaires des marchandises, peuvent adopter telles conventions qu'ils jugent convenables, relativement à la manière dont les pertes devront être supportées; mais, à défaut de ces conventions, les avaries sont réglées par le Code de commerce, qui les divise en deux classes, *avaries grosses* ou *communes*, et *avaries simples* ou *particulières*.

Sont avaries communes, les dommages soufferts volontairement et les dépenses faites d'après délibérations motivées, pour le bien et le salut commun du navire et des marchandises. On considère ainsi les choses données par composition (à

l'ennemi, aux pirates, etc.) à titre de rachat du navire et des marchandises; celles qui sont jetées à la mer; les cables ou mats rompus ou coupés; les ancres et autres effets abandonnés pour le salut commun; les dommages occasionés par le jet en mer, aux marchandises restées dans le navire; le pansement et la nourriture des matelots blessés en défendant le navire; le loyer et la nourriture des matelots pendant la détention, quand le navire est arrêté en voyage par ordre d'une puissance, et pendant les réparations des dommages soufferts volontairement pour le salut commun, si le navire est affrété au mois; les frais de déchargement pour alléger le navire et entrer dans un hâvre ou dans une rivière, quand le navire est contraint de le faire par tempête ou par la poursuite de l'ennemi; enfin, les frais faits pour remettre à flot le navire que l'on a fait échouer dans le but d'éviter la perte totale ou la prise. (Art. 400 du Code de comm.)

On peut y ajouter encore les avaries éprouvées par le navire, dans ce dernier cas. Nous pensons, en outre, que l'on doit considérer comme avarie commune les frais de séjour et les dépenses faites pour obtenir la relaxation d'une prise.

Les avaries, dont nous venons de parler, sont supportées par les marchandises et par la moitié du navire et du fret, au marc le franc de la valeur. (Art. 401 du Code de comm.)

Le prix des marchandises est établi par leur valeur au lieu du déchargement. (Art. 402 du Code de comm.)

Les avaries particulières comprennent : le dommage arrivé aux marchandises par leur vice propre, par tempête, prise, naufrage ou échouement; les frais faits pour le sauver; la perte des cables, ancres, voiles, mats, cordages, causée par tempête ou autre accident de mer; les dépenses résultant de toutes relâches occasionées soit par la perte fortuite de ces objets, soit par le besoin d'avitaillement, soit par voie d'eau à réparer; la nourriture et le loyer des matelots pendant la détention, quand le navire est arrêté en voyage par ordre d'une puissance, et pendant les réparations qu'on est obligé d'y faire, si le navire est affrété au voyage; la nourriture et le loyer des matelots pendant la quarantaine, que le navire soit loué au voyage ou au mois, et en général, enfin, les dépenses faites et le dommage soufferts pour le navire seul, ou pour les

39.

marchandises seules, depuis leur chargement et départ, jusqu'à leur retour et déchargement. (Art. 403 du Code de commerce.)

Ces avaries sont supportées et payées par le propriétaire de la chose qui a essuyé le dommage ou occasioné la dépense (article 404 du Code de comm.) Sauf toutefois les cas où il y aurait des prêteurs à la grosse. Ils contribuent alors, à la décharge des emprunteurs, aux avaries simples et communes, s'il n'y a convention contraire. (Art. 330 du Code de comm.)

Les dommages arrivés aux marchandises, faute par le capitaine d'avoir bien fermé les écoutilles, amarré le navire, fourni de bons guindages, et par tous autres accidents provenant de sa négligence ou de celle de l'équipage, sont également des avaries particulières supportées par le propriétaire des marchandises, mais pour lesquelles il a son recours contre le capitaine, le navire et le fret. (Art. 405 du Code de comm.)

Cette disposition est la conséquence naturelle de celle de l'article 216, portant que le propriétaire du navire est civilement responsable des faits du capitaine pour ce qui est relatif au navire et à l'expédition, et de l'art. 221 qui rend tout capitaine maître ou patron, chargé de la conduite d'un navire ou autre bâtiment, garant de ses fautes, même légères, dans l'exercice de ses fonctions.

Les lamanages, tonages, pilotages, pour entrer dans les hâvres ou rivières, ou pour en sortir; les droits de congé, visites, rapports, tonnes, balises, ancrages et autres droits de navigation, ne sont point avaries; ce sont de simples frais à la charge du navire.

En cas d'abordage de navires, si l'événement a été purement fortuit, le dommage est supporté, sans répétition, par celui des navires qui l'a éprouvé.

Si l'abordage a été fait par la faute de l'un des capitaines, le dommage est payé par celui qui l'a causé.

S'il y a doute sur les causes de l'abordage, c'est-à-dire si on ne sait quel est le capitaine par la faute duquel il a été occasioné, le dommage est réparé à frais communs, et par égale portion par les navires qui l'ont fait et souffert.

Dans ces deux derniers cas, l'estimation du dommage est faite

par experts (art. 407, Code de comm.): c'est dans cette circonstance sur-tout qu'il importe d'examiner si les capitaines se sont conformés aux usages de la navigation, soit à l'entrée ou à la sortie du port ou de la rivière, soit lors de la rencontre en mer.

Une demande pour avarie n'est point recevable si l'avarie commune n'excède pas un pour cent de la valeur cumulée du navire et des marchandises, et si l'avarie particulière n'excède pas aussi un pour cent de la valeur de la chose endommagée (art. 408, Code de comm.). Il était important, en effet de prévenir les difficultés sans nombre qu'auraient pu entraîner des demandes faites à l'occasion de dommages de peu d'importance qu'il eût été presque impossible d'apprécier.

ADOLPHE TREBUCHET.

AVOINE, *Avena sativa*. (*Agriculture*.) Cette céréale fait la richesse des plaines du Nord et de l'Est de la France, et est sur-tout appropriée aux climats septentrionaux. Les principales variétés de l'avoine sont l'avoine blanche qu'on cultive plutôt à cause de l'abondance de ses produits que de sa bonne qualité; l'avoine noire, à grains plus courts, plus renflés, sans barbes ou à barbes plus courtes, principalement cultivée en Bretagne, et qui mériterait de l'être partout, comme étant très farineuse; l'avoine de Hongrie, l'une des plus productives, mais voulant un terrain fertile, cultivée en Allemagne, en Belgique et dans le nord de la France; l'avoine rouge, préférée dans le pays de Caux; l'avoine à deux barbes, qui a l'avantage de croître dans les plus mauvais sols. La variété dite *avoine pomme de terre* est très estimée en Angleterre: avec des soins on l'empêche de dégénérer, etc. Le choix de ces différentes espèces doit se régler sur la nature et la qualité des terres que l'on veut ensemencer.

En Angleterre on apporte un soin particulier à la génération et à la conservation des nouvelles espèces que l'on obtient fortuitement, ou par l'imprégnation artificielle, ainsi qu'au choix des semences. Si nos fermiers voulaient s'entendre à ce sujet, ils seraient bien dédommagés de leurs soins, et notre agriculture y gagnerait. Ceux d'Angleterre vont quelquefois jusqu'à faire choisir les grains à la main et un à un, par des femmes et des enfants.

L'avoine s'accommode de presque toutes les sortes de terrains;



mais elle aime la fraîcheur et redoute la sécheresse. Elle réussit bien dans les terrains nouvellement défrichés; et c'est par elle que commence ordinairement la série des rotations appliquées à des prairies retournées, à des bois arrachés. On la sème au printemps, soit sur simple labour fait au printemps, soit sur labour fait avant le dégel, afin que la terre ait le temps de s'ameublir sous l'influence des gelées, si elle est trop forte, et de se tasser suffisamment si elle est trop légère. La quantité moyenne de semence pour un hectare est d'un tiers de moins que trois décalitres.

Il est bon qu'elle ne soit pas très mûre quand on l'abat (surtout les variétés précoces), soit à la faux, ce qui est plus expéditif et généralement usité, soit à la faucille, quand elle est trop forte et trop épaisse. Les bons agronomes condamnent la pratique de faire javeler l'avoine. Elle est d'une conservation facile. Dans les climats humides du Nord on est dans la nécessité de la faire sécher dans sa paille, sur des perches ou à l'aide de chaleur artificielle. Le prix de l'avoine varie beaucoup suivant l'état des saisons, et souvent avec une très grande rapidité. Son produit en farine est de 8 parties sur 14 de grain. Davy a trouvé que 100 parties de bonne avoine donnent 59 parties d'amidon, 6 de gluten et 2 de matière sucrée. On en tire de bon gruau.

Soulange Boudin.

AVORTEMENT DES PLANTES. (*Agriculture*.) Cet accident a lieu toutes les fois que les pistiles ne sont pas fécondés par la poussière des étamines. L'agriculteur ignorant ou inattentif y contribue quelquefois dans la culture des plantes dioïques, en tenant les pieds mâles trop éloignés des pieds femelles, ou en n'ayant qu'un nombre de pieds mâles trop petit, proportionnellement à celui des pieds femelles. La piqûre des insectes, la gelée, une trop grande sécheresse et diverses circonstances atmosphériques, produisent l'avortement, qui porte, dans la vigne et les arbres fruitiers, le nom général de coulure. L'art peut y apporter quelque remède, notamment dans la culture des vergers et des jardins. L'avortement est quelquefois regardé comme un perfectionnement, comme dans certains arbres à fruits améliorés, qui n'ont point de noyau ou point de pepin. On croit que la longue multiplication des plantes par marcottes et par

boutures détruit à la longue leur faculté fructifère, et produit ainsi l'avortement. Il y a beaucoup à faire en horticulture pour prévenir les avortements et maintenir ainsi l'abondance et la régularité des récoltes. SOULANGE BODIN.

AXE. *V*. ARBRE.

AXONGE. On donne ce nom à des graisses animales de consistance molle; mais il est plus particulièrement réservé pour désigner celle du porc.

L'axonge est formée de deux corps gras, dont l'un est fluide et l'autre solide à la température ordinaire. Le premier se nomme oléine, et le second stéarine. La stéarine de porc fond vers le quarantième degré du thermomètre centigrade; mais comme à chaud elle est soluble dans l'oléine, il arrive que l'axonge de porc fond de 25 à 30°.

La consistance et la fusibilité de l'axonge varient suivant le rapport qui existe entre les quantités d'oléine et de stéarine qui la constituent; mais les propriétés de l'axonge sont encore influencées d'une manière bien remarquable par l'état sous lequel la stéarine peut s'y trouver. Lorsqu'après avoir fondu l'axonge, on la laisse refroidir lentement, la stéarine, en se solidifiant, prend une structure cristalline et affecte la forme de cristaux mamelonnés. Dans cet état elle parait moins solide, a une saveur désagréable et se trouve impropre pour la préparation de l'onguent mercuriel. Si au lieu de la refroidir lentement, on en abaisse brusquement la température, elle paraît plus blanche, plus homogène, sa saveur est plus agréable et elle est très propre à la préparation de l'onguent de mercure, lorsque l'on suit le procédé de trituration.

Pour préparer l'axonge, on prend la panne de porc, on la divise par tranches minces, on la malaxe dans l'eau froide pour enlever quelques matières colorantes et le peu de sang qui peut se trouver dans les petits vaisseaux que l'on rencontre dans le tissu cellulaire. On la fond ensuite dans une bassine en *cul de poule*, chauffée par la partie inférieure seulement, et dans laquelle on a soin d'entretenir de l'eau que l'on remplace par de l'eau bouillante, à mesure qu'elle s'évapore. On passe la graisse fondue au travers d'un tamis serré et on la coule immédiatement dans de petits vases à minces parois et à large surface, placés

dans un endroit frais, pour qu'elle se refroidisse rapidement. Quand elle est solidifiée on la râcle jusqu'à ce qu'on ait atteint l'eau qui s'est séparée et qui occupe le fond du vase; on la fond de nouveau à la plus basse température possible et on la conserve dans des vases fermant bien. A. Baudrimont.

AZOTE. (*Technologie.*) Sous le rapport industriel l'azote, à l'état de pureté, ne présente aucun intérêt; mêlé dans l'air avec 1/5 de son volume d'oxygène, il en tempère seulement l'action. Mais il est la base de composés qui jouent un grand rôle dans une foule de fabrications, et il nous suffira, pour le prouver, de citer l'Acide nitrique et l'Ammoniaque.

L'azote est gazeux, d'une densité de 0,976, incolore, insipide, inodore; il éteint les corps en combustion, ne peut servir à la respiration (*voy.* Asphyxie), et ne précipite pas l'eau de chaux; ce qui permet de le distinguer facilement de l'acide carbonique. On l'obtient toutes les fois qu'un corps combustible brûle dans une masse limitée d'air, à l'état de pureté, si le combustible forme avec l'oxygène une combinaison solide ou liquide; mêlé avec le produit de la combustion s'il est gazeux : il devient souvent, par ce mélange, plus impropre à la respiration. Lorsqu'il s'est accumulé dans un lieu quelcouque, il n'est possible d'y pénétrer qu'après avoir renouvelé l'atmosphère par la Ventilation, tandis que l'acide carbonique, par exemple, peut être absorbé par la chaux.

L'azote ne se combine pas directement à l'oxygène, avec lequel il peut cependant former cinq composés très remarquables : les acides nitreux et hyponitrique, dont nous avons déjà parlé, l'acide *nitreux*, que l'on ne connaît que dans des combinaisons, le *deutoxyde d'azote*, ou gaz *nitreux* et le *protoxyde*.

L'acide nitreux n'a pu, jusqu'ici, être obtenu à l'état de séparation; mais il forme des produits importants et joue un grand rôle dans la fabrication de l'Acide sulfurique.

Deutoxyde d'azote; gazeux, sans couleur, d'une densité de 1,039, sans action sur la couleur dn tournesol; du moment où il est en contac avec l'air, il en absorbe l'oxygène et donne des vapeurs rouges d'Acide hyponitrique : il en résulte que l'on ignore si ce gaz a une odeur particulière, puisqu'on ne peut le respirer que lorsqu'il est, en partie au moins, passé à l'état

acide : il exerce alors une forte action sur l'économie animale, et peut provoquer des accidents très graves.

On peut employer le deutoxyde d'azote pour analyser l'air atmosphérique; et quoique ce moyen ne soit pas comparable, pour l'exactitude, à divers autres qu'on met en usage pour le même but, à moins qu'on apporte beaucoup de soins dans l'opération, la rapidité avec laquelle on fait cette analyse rend ce procédé très avantageux, pour déterminer la nature de l'air des cheminées, et d'autres appareils qu'un industriel peut avoir grand intérêt à faire dans quelques circonstances. Au mot Eudiométrie, nous nous occuperons avec détail de cet objet important.

Le deutoxyde d'azote introduit dans l'atmosphère de la chambre de plomb avec le gaz sulfureux et de la vapeur d'eau, procure la transformation de l'acide sulfureux en acide Sulfurique, comme nous l'avons vu en nous occupant de l'histoire de cet acide.

On se procure facilement le deutoxyde d'azote en mettant, dans un vase en verre, du cuivre en copeaux avec de l'acide nitrique étendu de la moitié de son poids d'eau ; une partie de l'acide oxyde de cuivre par une portion de son oxygène se dégage à l'état de deutoxyde d'azote, tandis que l'oxyde de cuivre s'unit à une autre partie d'acide nitrique, pour former du nitrate de cuivre. On recueille le gaz dans des vases pleins d'eau en adaptant un tube recourbé au vase renfermant le mélange. Si l'eau dans laquelle arrive le gaz avait été bouillie, et que le gaz, avant d'être recueilli, eût passé assez long-temps pour avoir chassé tout l'air atmosphérique, le papier de tournesol renfermé dans le flacon ne serait nullement altéré dans sa teinte, mais une seule bulle d'air suffirait pour le faire passer au rouge.

Ce même gaz se produit en grande quantité dans la réaction de l'acide nitrique sur beaucoup de substances, par exemple, le fer, le zinc, le mercure, l'argent, le phosphore, le sucre, l'amidon, etc. ; mais souvent, si la réaction est trop violente, il se dégage, en même temps que lui, une certaine quantité de protoxyde d'azote.

Le deutoxyde renferme, sur 100 parties, 46,96 d'azote, et 53,04 d'oxygène ou volume égal des deux gaz.



Protoxyde d'azote, gazeux, inodore, d'une saveur sucrée très sensible ; les bougies y brûlent ou s'y rallument presque aussi bien que dans l'oxygène, pourvu toutefois qu'elles offrent seulement quelques points en ignition. Ce gaz, respiré, produit sur quelques individus une excitation analogue à celle que procurent les spiritueux, mais il occasione, à la plupart, de fortes douleurs de tête, et dans tous les cas, en grande quantité, il donnerait lieu à une ASPHYXIE. *V.* ce mot.

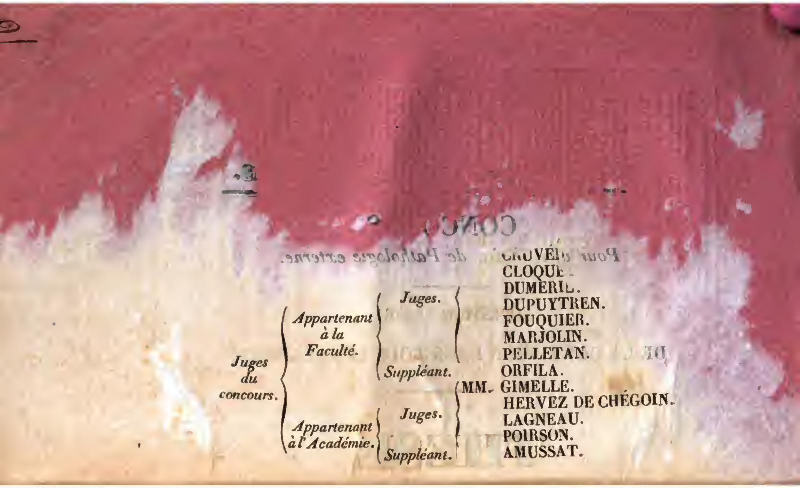
Composé de 1 volume d'azote et 1/2 volume d'oxygène, ou en poids de 62,82 du premier, et 37,18 du second, il s'obtient en distillant dans une cornue du *nitrate d'ammoniaque* qui se transforme en eau et en protoxyde d'azote : la chaleur doit être conduite avec précaution, parce qu'il pourrait se produire une détonation si elle était trop forte.

Le protoxyde d'azote se forme fréquemment en même temps que le deutoxyde. H. GAULTIER DE CLAUBRY.

AZUR. *V.* COBALT.

FIN DU TOME PREMIER.





Juges du concours.	Appartenant à la Faculté.	Juges.	MM. CRUVÉ[illegible]
			CLOQUET.
			DUMERIL.
			DUPUYTREN.
			FOUQUIER.
			MARJOLIN.
			PELLETAN.
		Suppléant.	ORFILA.
	Appartenant à l'Académie.	Juges.	GIMELLE.
			HERVEZ DE CHÉGOIN.
			LAGNEAU.
			POIRSON.
		Suppléant.	AMUSSAT.

CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION.

Le *Dictionnaire de l'Industrie Manufacturière, Commerciale et Agricole* formera 10 forts volumes in-8°, d'environ 600 à 650 pages chacun. Le 2e volume, dans ce moment sous presse, paraîtra incessamment. Nous espérons pouvoir en donner quatre chaque année ; nous en publierons toujours au moins trois.

Le prix de chaque volume est de 8 fr. pour les souscripteurs.

En raison des frais immenses qu'entraine l'exécution des planches, les non-souscripteurs paieront 9 fr. chaque volume.

L'éditeur prend l'engagement de délivrer GRATIS tous les volumes qui dépasseraient le nombre de dix.

ON SOUSCRIT, SANS RIEN PAYER D'AVANCE.

NOUVELLES PUBLICATIONS.

NOUVEAU SYSTÈME DE CHIMIE ORGANIQUE, fondé sur des méthodes nouvelles d'observations ; par F. V. Raspail. *Paris*, 1833, un fort volume in-8°, accompagné de 12 planches gravées, dont plusieurs coloriées. 10 fr.

Jusqu'à présent nous ne possédions pas de système de chimie organique. L'ouvrage que publie M. Raspail est donc entièrement neuf. Fondé sur un ensemble d'expériences rigoureuses, il a cherché dans toutes les questions à éclairer la chimie par l'anatomie et la physiologie ; il emprunte à chaque science les données et les méthodes nécessaires pour arriver à son but. Si une substance se trouve déposée au sein d'un organe, il demande à l'anatomie de le conduire à cet organe ; s'il ne peut percevoir des corps trop [illegible], il s'arme d'un microscope ; avec ce puissant secours il étudie l'organisation dans tous ses détails, il provoque des réactions chimiques et suit de l'œil les ravages occasionnés sur les parties d'un organe même infiniment petit ; il détruit ainsi l'organisation pièce à pièce ; il démontre pour ainsi dire, les rouages et [illegible] imitateur de la nature, il essaie de rétablir l'organisation ou du moins de la simuler aux yeux du chimiste. Il ne se contente pas d'étudier les produits actuels de l'organisation, il cherche de plus à reconnaître sous l'influence de la vie leurs transformations aux différents âges de la plante ou de l'animal, leurs métamorphoses, leur structure, leurs fonctions ; alors M. Raspail est anatomiste, physiologiste, botaniste et zoologue ; il s'occupe enfin de l'application que l'on peut faire de ces recherches, aux arts et à l'industrie.

TRAITÉ PRATIQUE D'ANALYSE CHIMIQUE, suivi de tables, servant dans les analyses, à calculer la quantité d'une substance, d'après celle qui a été trouvée d'une autre substance ; par Henri Rose, professeur de chimie à l'Université de Berlin, traduit de l'allemand sur la 2e édit., par A.-J.-L. Jourdan, D. M. P. 2 forts vol. in-8°, fig. 16 fr.

Nous n'avions pas encore en France un traité des réactifs qui pût servir de vade mecum aux chimistes expérimentateurs, en présentant d'une manière méthodique toutes les réactions d'un corps donné. La traduction de l'excellent *Traité d'analyse chimique*, de H. Rose, vient de répondre à ce besoin. Le premier volume est consacré à l'*Analyse qualitative*, qui est le véritable Traité des réactions des corps ; le second à l'*Analyse quantitative*, ou analyse proprement dite. Dans le premier on s'occupe de reconnaître la présence des corps, et dans le second de constater leurs proportions. L'ouvrage est terminé par des tableaux de nombres propres à faire déterminer la portion d'une substance par celle d'une autre trouvée dans une combinaison. Le nom de H. Rose garantit suffisamment l'exactitude de l'exécution de cet ouvrage ; c'est un livre de laboratoire.

DICTIONNAIRE RAISONNÉ DES TERMES DE BOTANIQUE ET DES FAMILLES NATURELLES, contenant l'étymologie et la description détaillée de tous les organes, leur synonymie et la définition des adjectifs qui servent à les décrire ; suivi d'un vocabulaire des termes grecs et latins les plus généralement employés dans la Glossologie botanique, par H. Lecoq, professeur d'histoire naturelle et directeur du Jardin botanique de Clermont-Ferrand, et J. Juillet, D. M. P. 1 fort vol. in-8°. 9 fr.

Les changements introduits dans le langage par les progrès immenses qu'a faits la botanique depuis trente ans, rendaient nécessaire un nouveau dictionnaire, et c'est pour répondre à ce besoin que MM. Lecoq et Juillet ont entrepris celui-ci.

Paris. — Imprimerie d'Hippolyte Tilliard, rue de la Harpe, n. 58.

